ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΛΑΝΩΜΕΝΩΝ ΑΡΧΑΙ,

ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΟΥ ΔΙΑΔΟΧΟΥ ὙΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ.

HYPOTHÈSES ET ÉPOQUES DES PLANÈTES,

DE C. PTOLÉMÉE,

ET HYPOTYPOSES DE PROCLUS DIADOCHUS,

TRADUITES POUR LA PREMIÈRE FOIS DU GREC EN FRANÇAIS, SUR LES MANUSCRITS DE LA BIBLIOTHÈQUE DU ROI;

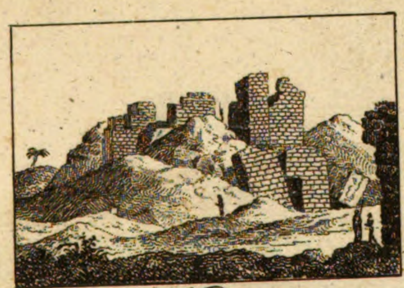
SUIVIES

DE TROIS MÉMOIRES TRADUITS DE L'ALLEMAND DE M. *IDELER*, SUR LES CONNOISSANCES ASTRONOMIQUES DES CHALDÉENS, SUR LE CYCLE DE MÉTON, ET SUR L'ÈRE PERSIQUE;

ET PRÉCÉDÉES

D'UN DISCOURS PRÉLIMINAIRE ET DE DEUX DISSERTATIONS SUR LES MOIS MACÉDONIENS, ET SUR LE CALENDRIER JUDAÏQUE,

PAR M. L'ABBÉ HALMA.



West face of the Kasr

PARIS,

Chez MERLIN, Libraire, quai des Augustins, n°. 7, près du pont Saint-Michel.

1820.

L'astronomie est l'arbitre de la division civile du temps, l'ame de la chronologie et de la géographie, et l'unique guide des navigateurs.

L'Abbé de Lacaille, *Leçons d'Astronomie*, *Préf.*



Multis ille bonis flebilis occidit .

Hor. od. 1. 24.

REGIO PRINCIPI

HENRICO

BURDIGALENSIUM DUCI

RECÈNS NATO

POSTHUMO,

Salve, parve puer! salve, spes altera Regni!
Salve! te salvo, Gallia salva manet.

N. HALMA
Ptolemæi interpres Gallicus.

TABLE

DU CONTENU DE CE VOLUME.

PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

GRAVURES.

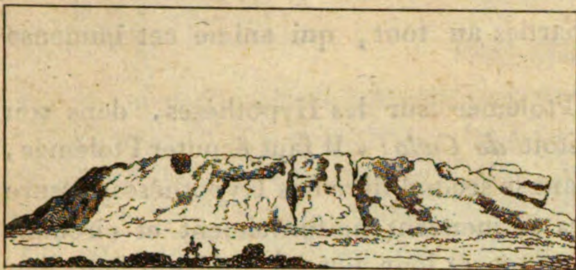
FIN DE LA TABLE.

PREMIÈRE PARTIE,

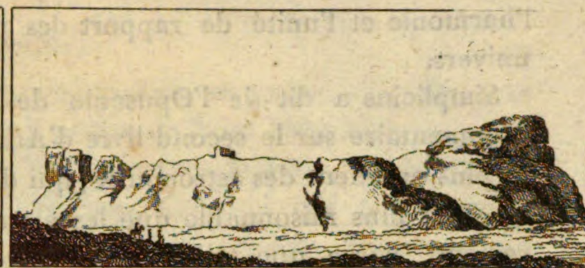
CONTENANT

Un Discours préliminaire,
Une Dissertation sur les Mois macédoniens,
Et une autre sur le Calendrier judaïque,

PAR M. L'ABBÉ HALMA.



Northern face of the Mujelibè



Southern face of the Mujelibè

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

DÉJA initiés aux mystères du ciel par l'introduction de Géminus, nous en pénétrerons encore les secrets les plus cachés, dans les hypothèses de Ptolémée, dans ces conceptions hardies et sublimes qu'il a si heureusement empruntées d'Hipparque leur premier auteur, pour expliquer des phénomènes qui avoient toujours paru jusqu'alors inexplicables.

Des deux Commentaires qui nous restent sur les théories de Ptolémée, l'un sous le nom de Théon, a été si bien analysé par M. Delambre, dans son Histoire de l'Astronomie Ancienne, que la traduction littérale du texte peut, sans inconvénient pour l'intelligence du livre de Ptolémée, être différée jusqu'à une époque peu éloignée. L'autre, composé par Proclus, sous le titre d'Hypotypose, est loin d'être fidèlement rendu dans la version latine qui suit celle de l'Almageste par George de Trébizonde.

Le Commentaire de Théon, embrassant toutes les parties du grand Traité de Ptolémée, s'engage souvent dans des développemens très-étendus qui l'entraînent quelquefois bien loin du sujet principal de l'ouvrage qu'il explique. Mais ces écarts même, toujours relatifs au but où il tend, l'y ramenant chaque fois par des détours plus ou moins longs, méritent de devenir par une interprétation littérale plus exacte, et par une édition plus correcte du texte, l'objet d'une étude particulière.

Proclus, au contraire, plus concis et plus resserré, évite les détails, et se borne dans ses Hypotyposes, au petit traité particulier des hypothèses, où Ptolémée rappelle succinctement à ses disciples les périodes constantes des astres, les retours réguliers de leurs irrégularités apparentes, et enfin cette *rerum concordia discors*, qui exprime avec autant d'élégance que de justesse, le concours de tous ces grands corps à faire naître de leurs mouvemens les plus opposés,

l'harmonie et l'unité de rapport des parties au tout, qui anime cet immense univers.

Simplicius a dit de l'Opuscule de Ptolémée sur les Hypothèses, dans son Commentaire sur le second livre d'Aristote *de Cœlo:* « Il faut écouter Ptolémée, le plus excellent des astronomes, qui dans le second livre des Hypothèses, assure qu'il est plus raisonnable que les astres se meuvent uniformément et circulairement, parce que telle est leur puissance et leur activité, suivant leur lieu propre et autour de leur centre, (1)». Ce second livre des Hypothèses est le petit Traité même de Ptolémée que je publie aujourd'hui. Le premier est son grand Traité d'Astronomie, où il a développé et calculé ces Hypothèses qu'il ne donne ici qu'en raccourci. On ne peut pas dire que Simplicius indique dans le passage que je viens de rapporter, le second livre de l'Almageste, car ce livre ne parle nullement des hypothèses, mais seulement de la terre, des amplitudes ortive et occase, des latitudes terrestres, des hauteurs du soleil mesurées par le gnomon, des ascensions et de leurs effets, des angles formés par l'écliptique et le méridien, par l'écliptique et l'horizon, des angles et des arcs du vertical et de l'écliptique, et enfin de ceux qui sont formés en chaque parallèle. On n'y voit pas un seul mot sur les excentriques et les épicycles, qui sont les seuls objets traités dans l'Opuscule des Hypothèses, et dont Ptolémée ne commence à parler que dans le troisième livre de l'Almageste.

Ce n'est pas qu'il crût à l'existence matérielle des sphères et des cercles qu'il accumule à mesure qu'il en a besoin. Il nous dit lui-même qu'il ne les regarde que comme un moyen propre à représenter sensiblement les mouvemens des corps célestes.

Ne supposons-nous pas aussi des cercles dans nos sphères armillaires, tout convaincus que nous sommes de la fausseté d'un équateur, d'un méridien d'un colure matériels, mais bien persuadés cependant de leur vérité idéale, parce que nous savons que s'ils avoient une existence matérielle, elle ne pourroit pas être différente de l'idée que nous en donne l'archétype qui nous les présente comme possibles, et réels dans leur essence seulement.

Ptolémée de même ne nous présente ses Hypothèses que sous une forme propre à nous faire comprendre plus facilement l'action réciproque des corps célestes, puisqu'il les fait circuler dans un fluide éthéré où les traces qu'ils laisseroient après eux, si ce fluide pouvoit en conserver l'empreinte, seroient les cercles même qu'il suppose parcourus par les astres mobiles.

J'ai pris le texte des hypothèses, sur les manuscrits grecs 453 et 1642, de la

(1) Ακουειν δε δει και του αριϛου των αϛρονομων Πτολεμαιου λεγοντος εν τῳ δευτερῳ βιβλιῳ των ὑποθεσεων, ὁτι ευλογωτερον εϛι κινειν ἑκαϛον των αϛερων, ὁτι τουτο εϛι και δυναμις ενεργεια αυτων, κατα τον οικειον δε τοπον και περι το ἑαυτου μεσον ὁμαλῶς αυθις και κυκλοτερικως. Simplicii Ὑπομνημα.

Bibliothêque du Roi. Le premier est un grand *in-folio* en papier de chiffes, et de différens temps. Il renferme les Tables Pascales de Saint Hippolyte en grec, un Commentaire italien sur ces Tables, la Vie de Sainte Marine, et les Prolégomènes de Ptolémée, suivis de ses Hypothêses. Celles-ci qui terminent le volume sont d'une très-belle écriture large et bien formée, quoique trop chargée de ligatures et d'ornements, et en encre métallique et jaunâtre, comme l'écriture des autres pièces de ce recueil. Celle de l'opuscule que je publie ici, n'est pas à beaucoup près aussi belle, et chaque pièce a la sienne bien différente de celles des autres.

Le second manuscrit, en encre grise et sans gomme, est aussi en papier, petit *in-folio*, mais très-épais; c'est encore un recueil de pièces plus disparates que celles du précédent. Ce sont les Helléniques de Xénophon, et ses *Memorabilia* de Socrate, son Agésilas, son Hiéron et son Τυραννικος. Divers autres écrits de Platon, d'Aristote, de Héron, d'Appien, de Diodore et de Philécurus. Enfin le Critérion de Ptolémée, ses Hypothèses des mouvemens célestes, et ses Prolégomènes des tables manuelles. L'écriture de ce manuscrit est menue, ronde et uniforme d'un bout à l'autre du volume, et du quatorzième siècle. Ses couvertures, et celles du précédent, sont en bois recouvert de cuir brun gaufré en petits cercles et qui contiennent des lys de Florence et des aigles éployées à double tête ; ce qui marque qu'il vient des Lascaris, ou des Paléologues, seigneurs du Montferrat, qui avoient transigé de leurs droits à l'empire d'Orient, avec le roi de France Charles VIII (1), lors de la conquête de l'Italie par ce prince, dans le quinzième siècle. Ce volume, entré dans la Bibliothèque Laurentine par les soins de Laurent de Médicis, ne sortit de Florence que pour venir en France avec la reine Catherine, dont les chiffres et les armoiries sont empreintes avec celles du roi Henri II, sur les couvertures actuellement dépouillées des fermoirs et autres ornemens précieux dont elles étoient primitivement rehaussées.

La forme abrégée du petit Traité des Hypothèses les rendant encore plus difficiles à saisir, que les méthodes même de Ptolémée exposées dans son grand ouvrage, il étoit indispensable d'en donner une explication moins abstraite; et ce que Théon avoit fait en ce sens pour l'école d'Alexandrie, Proclus le fit un siècle après lui, mais plus succinctement pour celle d'Athènes; dans ses Hypotyposes, terme employé par Ptolémée même, pour signifier la représentation des mouvemens célestes, par des moyens palpables. L. IX, c. 5.

Proclus, qu'il ne faut pas confondre avec le Patriarche de Constantinople, du même nom et du même temps, mais d'opinions bien différentes, étoit un de ces sophistes dont la Grèce fut infectée pendant toute la durée du Bas-Empire.

(1) Ce Traité existe encore en original, à la Bibliothèque du Roi. Art. de Verif. les dates, vol. 1.

Né à Constantinople en 412, sous le règne de Théodose le jeune, il fut élevé à Xanthe, patrie de ses parens (1), en Lycie dont le nom lui est resté. Il alla ensuite étudier à Alexandrie, où Héron, postérieur de sept siècles au célèbre mécanicien de ce nom, lui enseigna les mathématiques. Mais cédant à sa passion favorite qui étoit de philosopher, il suivit d'abord la doctrine d'Aristote, et pour s'y perfectionner il se rendit à Athènes, dont l'école conservoit toujours une grande réputation dans le monde savant. Là, un philosophe nommé Syrianus, qu'il y entendit d'abord, et ensuite un certain Plutarque, postérieur à celui de Chéronée, lui ayant expliqué la philosophie de Platon, Proclus renonça pour elle à la doctrine d'Aristote, et il s'enfonça avec Asclépigénie, petite-fille de son maître, dans les rêveries de l'Astrologie des Chaldéens. Syrianus étant mort, Proclus le remplaça dans la chaire de philosophie, et ses leçons furent très-fréquentées. Il avoit commencé par être Pythagoricien, ne mangeant point de chair, et s'abstenant de tout ce qui avoit été animé; il quitta ce genre de vie en devenant Platonicien; et affectant une grande austérité de mœurs, il refusa constamment de se marier, quoique Marin son disciple, qui a écrit sa vie, avoue qu'il n'observoit pas une continence bien parfaite. Partisan déclaré du paganisme, il écrivit contre la religion chrétienne avec emportement; il prétendoit prouver contre elle, que le monde est éternel, mais Philopon le réfuta victorieusement. Les principaux ouvrages de Proclus sont des commentaires sur le Timée de Platon, et sur sa République, car il se mêloit aussi de politique.

Ses Hypotyposes donnent la mesure de son savoir en astronomie. Ses explications sont claires, quoique prolixes. On voit, en les comparant à celles de Théon, qu'il les a tirées de celui-ci, quoiqu'il ne le nomme point. Les raisonnemens par lesquels il termine ces Hypotyposes, sont si embrouillés, qu'ils donnent lieu de croire qu'il ne s'entendoit peut-être pas bien lui-même dans une matière aussi difficile. Assez instruit pour enseigner ce qu'il tenoit d'autrui, il étoit incapable de recherches fructueuses par lui-même; car il n'auroit pas manqué de marquer le lieu qu'occupoit de son temps le cœur du lion, pour le comparer à ceux où il dit, d'après Ptolémée, qu'étoit cette étoile aux temps de cet astronome et d'Hipparque, s'il se fût senti en état de le trouver, et nous aurions une comparaison de plus de cette étoile avec elle-même, pour une des époques de l'intervalle de l'antiquité aux temps modernes. Proclus s'est borné en tout à des élémens : il commença par ceux d'Euclide, et y composa des notes qui ne sont guères estimées. Il continua par ceux de la sphère qu'il vola d'une manière si incomplette et si maladroite à Géminus, que c'est avec la plus grande vérité,

(1) Fabricius, Harles, Biblioth. Græc. Burigny. Mém. de l'Acad. des Inscript. XXXI.

que M. Delambre a dit de lui : « Proclus Lycius, surnommé Diadochus, est auteur d'un livre sur la sphère, souvent réimprimé, et qui n'est cependant qu'un des plagiats les plus impudents qui aient jamais été commis. C'est la copie exacte de plusieurs chapitres de Géminus (1) ».

Proclus montre un peu plus de véritable instruction dans ses Hypotyposes, mais elles n'expliquent pourtant que trois sortes de phénomènes, les parallaxes, les éclipses, et les stations, rétrogradations et directions. Elles nous apprennent comment les anciens traçoient une méridiene, elles nous parlent de la réfraction comme déjà connue alors. Il faut avouer aussi, en comparant les Hypotyposes aux Hypothèses, que le style de Proclus est plus clair que celui de Ptolémée, quoique sa diction soit moins pure. La langue grecque qui étoit déjà si fort déchue dans Alexandrie, l'étoit bien plus encore sous Proclus à Athènes; ce n'étoient plus les phrases lumineuses et concises d'Aristote et de Platon, ce n'étoit plus la belle élégance de Xénophon; c'étoient des raisonnemens forcés et des expressions peu naturelles, préludes des ténèbres qui ne tardèrent pas à remplacer les beaux jours d'Hipparque et d'Archimède; et l'on peut juger par les écrits de Proclus, de l'état d'abaissement où étoient tombées de son temps, les plus fameuses écoles de la Grèce.

On ne connoît guères l'Hypotypose de Proclus, que par la traduction latine de Valla, quoique le texte grec de cet Opuscule (2) ait été imprimé à Bâle, chez Valderus, en 1553.

Cette édition grecque est devenue si rare, que je n'ai jamais pu la trouver dans les bibliothèques publiques de Paris. J'ai copié celle que je publie, sur le texte grec de deux manuscrits de la bibliothèque du Roi; l'un est sous le numéro 2363, l'autre sous celui de 2392. Le premier, du quatorzième siècle, est en petits caractères ronds assez difficiles à lire à cause des abréviations, qui étant différentes chez les différens copistes, demandent pour chacun une certaine habitude qu'on ne prend qu'à force d'essais et de lectures. L'Hypotypose de Proclus se trouve dans ce manuscrit à la suite des Sphériques de Théodose, des Anaphoriques d'Hypsicle, et de quelques opuscules d'Euclide, d'Aristarque et de Sérènus. L'autre manuscrit ne contient que l'Almageste avant l'Hypotypose; il est du quinzième siècle, en caractères longs et maigres et pleins de ligatures. Il est de Constantinople, à en juger par la croix grecque et le X̄ NIKA. Ces deux manuscrits ont été apportés en France par la même reine Catherine de Médicis, car les couvertures en bois garnies de cuir brun, sont fleuronnées en or,

(1) M. Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne, t. I. p. 313.

(2) Lambecius avoit avancé que ce texte n'avoit jamais été imprimé, mais cette assertion a été démentie par Harles, dans son Fabricius.

décorées des armes de France, et entourées du collier de l'ordre de Saint-Michel, avec les lettres initiales de Henri et de Catherine, et le monogramme de cette reine en trois croissants entrelacés.

La version, ou pour mieux dire, la paraphrase latine des Hypotyposes, par Valla, n'est rien moins qu'exacte et fidèle. Il a retranché, changé, ajouté et expliqué à son gré, sans presqu'aucun égard pour le texte grec, qui n'étant pas mis à côté de cette interprétation beaucoup trop libre, n'a pu jusqu'à présent en faire reconnoître les licences et les fautes. Il y introduit Pline dont Proclus ne parle nullement, et l'arabe Alfergan qui vécut plus de deux siècles après cet auteur. La description que Valla y fait de l'astrolabe de Ptolémée, est tronquée, inintelligible, et tout à fait différente de celles qu'en ont donnée Proclus, Théon et Ptolémée lui-même: ce qui prouve que Valla n'en a compris ni la construction ni l'usage.

Je ne citerai en preuve, qu'une seule de ses phrases qui, indépendamment de la dureté de son latin obscur et incorrect, montrera son peu de scrupule à faire dire par Proclus, tout l'opposé de ce que celui-ci a écrit. C'est à l'endroit où cet auteur dit qu'il faut comparer le mouvement du soleil, aux solstices ou aux équinoxes, et non aux étoiles, telles que le cœur du lion, parce qu'elles ont un mouvement général et lent vers l'Orient; Valla ajoute : *nam mathematici non triginta sex millibus annorum solùm aiunt talem signiferi circuli conversionem fieri, sed trigenis sex millibus quingentis viginti quinque, etc.* Il n'y a pas un mot de tout cela en cet endroit du texte de Proclus, comme on le verra dans le grec.

Ce n'est pas seulement en astronomie, que Valla montre son ignorance jusqu'à placer l'apogée de vénus dans le capricorne, tandis que le texte dit le taureau, son périgée étant dans le scorpion; il pêche également contre la géométrie, quand ne pouvant traduire le passage où Proclus décrit l'angle d'inclinaison de l'épicycle sur l'e centrique, formé par le rayon de l'épicycle et par le rayon prolongé de l'excentrique, il se contente de le rapporter en grec; ce qu'il fait toujours quand il n'entend rien au texte. Mais que pouvoit-on attendre d'un littérateur qui se mêloit d'interprêter un ouvrage de science exacte où il étoit si neuf, que dans une proportion géométrique, il substitue le premier terme de la première raison au second? Et ce qui surprend bien plus encore, c'est de le voir rendre en plusieurs passages le signe caractéristique des gémeaux ♊, par le mot *parallèles;* insérer dans Proclus un extrait du Traité de l'Astrolabe, par Philopon, cet estimable savant d'Alexandrie, qui s'efforça inutilement de persuader à Amron d'épargner la bibliothèque de cette ville; et enfin terminer les Hypotyposes par une conclusion aussi indigne que différente de celle de leur auteur.

Cette version de Valla, est divisée en chapitres, au lieu que le texte de Proclus est, dans les manuscrits, continu et sans interruption, sans même aucune reprise à

la ligne, depuis le commencement jusqu'à la fin. On voit seulement à la marge du manuscrit 2363, deux titres de chapitres en rouge; mais ils ne répondent pas aux deux premiers de la version latine, et le manuscrit 2392 ne présente ni chapitres ni sections.

Ne quittons pas cette traduction, sans dire au moins un mot du traducteur. Il eut une fin aussi malheureuse que sa vie avoit été agitée. Piérius, dans son livre latin de l'Infortune des Gens de Lettres, rapporte que Valla étoit médecin, et né à Plaisance; qu'il devint professeur de belles-lettres à Venise; mais qu'ayant embrassé le parti des Trivulces dans les guerres civiles de sa patrie, il fut jeté en prison à la poursuite du duc de Milan. Cet accident ne contribua point à perfectionner ses connoissances littéraires, à ce qu'on peut voir par sa version des Hypotyposes; et sa santé y perdit encore plus. Car, rendu enfin à la liberté et à sa chaire, un jour qu'il alloit à son école, il fut pris tout-à-coup d'un besoin auquel il ne put résister; il s'écarta pour y satisfaire. Ne le voyant pas revenir au bout d'un temps assez long, ses disciples allèrent vers l'endroit où l'on présumoit qu'il étoit, et ils l'y trouvèrent effectivement, mais gissant sans mouvement et sans vie, ayant expiré dans les douleurs d'une colique bilieuse et dysenterique, vers l'année 1500.

Ce pauvre Valla, que nous plaindrons au moins d'un si triste sort, si nous ne pouvons le louer de quelque petite capacité en mathématique, étoit en effet si peu versé dans cette science, qu'il n'a pas pu, dans ce petit Traité, tracer la 24[e] figure qui sert à démontrer que la distance de l'équateur au zénith, est égale à la hauteur du pole sur l'horizon; et il omet sans façon tout ce qu'il n'entend pas dans ce qu'il traduit. Cela vaut mieux sans doute que de l'interprêter à faux, mais il ne faudroit pas y substituer ses propres idées, ce qu'il fait pourtant assez souvent, si ce n'est dans la plupart des endroits qu'il n'entend pas, où il remplace sa version par le grec, laissant ainsi au lecteur à le traduire comme il pourra.

Au moins, en supprimant le texte, il n'encourra pas comme moi qui l'ai ajouté, le reproche d'avoir omis les accents; c'est une faute grave aux yeux des hellénistes étrangers aux sciences exactes. J'ai déjà exposé dans le volume précédent, les raisons qui me les font supprimer comme inutiles. Je les ai omis dans les Hypotyposes, quoique je les aie mis dans les Hypothèses, attendu que soit qu'on les mette ou qu'on les omette, la signification des mots n'en souffre point, et le sens des phrases n'en est pas altéré (1).

Ce n'est pas seulement comme propres à représenter les mouvemens célestes,

(1) Les accents ne servoient originairement que pour l'euphonie de la langue, dans le temps et le pays où on la parloit: c'est ce que nous prouve l'étymologie (*ad cantum*) de ce mot. Mais aujourd'hui que le grec n'est plus qu'une langue savante et morte, qu'on ne fait que lire sans la parler, de quoi peuvent-ils servir, si ce n'est d'embarrasser l'écriture? Ils ne contribuent pas plus à l'intelligence

que les Hypothèses de Ptolémée et les Hypotyposes de Proclus méritent d'être étudiées ; c'est bien plus encore sous le rapport de la chronologie astronomique, puisqu'elles serviront à la compléter, en montrant par la comparaison des époques qu'elles donnent aux astres pour la première année de Philippe Aridée, avec celles qui leur sont assignées dans l'Almageste, les véritables intervalles de temps qui séparent les dates de ces observations. Et quoique la précession des équinoxes sur laquelle est fondée la vérité du résultat de cette comparaison, soit erronée chez les anciens, elle devient, étant rappelée à la juste valeur que les modernes lui ont trouvée, l'instrument et comme la clef qui en nous ouvrant les espaces de temps écoulés entre de certains événemens politiques, et contemporains de quelques positions célestes, nous sert à rectifier les erreurs des anciens dans la supputation des temps.

C'est ainsi, par exemple, que le cœur du lion, marqué dans l'Almageste à 32 $\frac{1}{2}$ degrés à l'orient du solstice d'été, ou 122 $\frac{1}{2}$ à l'orient de l'équin. vernal, le 9 pharmouthi de l'an 2e du règne d'Antonin, et par les Hypothèses en 117 ^{d} 54′ à l'orient de cet équinoxe, pour la première année de Philippe Aridée, donne, à raison de 1 degré de précession par siècle, pour les 4 ^{d} 36′ de différence, un intervalle de 436 ans entre ces deux époques des règnes de ces deux princes. Et de même, Proclus dans ses Hypotyposes faisant aussi avancer la pléïade vers l'orient, d'un degré en cent ans, quoiqu'elle n'emploie que 72 années seulement, comme toutes les autres étoiles, à faire cette progression, conclut des 29 $\frac{1}{2}$ degrés où il dit, d'après Ptolémée, que Timocharis trouva cette étoile à l'orient du point équinoxial du printemps, et des 33 $\frac{1}{4}$ degrés où il ajoute qu'Agrippa la vit ensuite à l'orient de ce même point, qu'il s'écoula 375 années entre ces deux observations. Mais si elles ont été bien faites, les 3 ^{d} $\frac{3}{4}$ de différence nous forcent de diminuer de 120 années, les 375 comptées par Proclus ; ou si ce nombre d'années est juste, il faut que la précession ait été plus considérable, et par conséquent, que ces deux astronomes aient mal observé : chose très-probable, si l'on fait attention à l'imperfection de leurs instrumens, et à leurs méprises sur les vrais points des solstices et des équinoxes.

Les époques historiques ne peuvent donc guères être déterminées avec justesse, que par le secours de l'astronomie moderne qui corrige les erreurs des astronomes anciens, comme Dominique Cassini l'a fait dans ses Elémens d'Astronomie

du texte, dans les auteurs grecs, que les points voyels ou masorètes très-inutiles dans la langue hébraïque, qui a d'ailleurs ses cinq voyelles. Et S. Jérôme nous dit que ces points ne sont qu'une invention moderne des écoles rabbiniques, comme les accents grecs ne sont que d'un usage assez nouveau chez les hellénistes. Les Grecs modernes peuvent en avoir besoin, pour fixer la prononciation de leur langage dégénéré. Mais le grec ancien étant pur, les rejette ; témoin les inscriptions lapidaires et numismatiques.

à l'égard des intervalles qui séparent plusieurs des observations rapportées par Ptolémée.

La chronologie astronomique de cet ancien manqueroit d'un de ses principaux élémens, si j'omettois les époques ou lieux des planètes qu'il a inscrits lui-même sur une colonne du temple de Sérapis à Canope, pour la dixième année du règne d'Antonin. J'ai transcrit cette inscription du manuscrit 2390 de la Bibliothèque du Roi, elle s'y lit à la suite des prolégomènes de la grande composition; elle se trouve aussi dans un des deux manuscrits de la Bibliothèque de St.-Marc de Venise (1).

Il y a une chose à la fin de cette inscription, qui mérite surtout d'être remarquée, vu que sans être astronomique, elle est pourtant rapportée par Ptolémée à l'astronomie; ce sont les consonances harmoniques supposées dans les astres, comme dans la musique. C'est une vieille idée pythagorique ressuscitée par Platon, et dont Cicéron parle dans le songe de Scipion. Les anciens croyoient voir une sorte de mystère dans le nombre sept : Sept planètes au ciel, sept tons dans la musique, sept jours dans la semaine, sept années climactériques et fatales, sept années jubilaires. Ils croyoient que les astres faisoient ensemble un concert de musique que nos oreilles n'entendoient pas à force d'y être accoutumées. Tout cela n'étoit guères philosophique, et encore moins mathématique, pour des gens qui se piquoient d'être philosophes et mathématiciens. Mais Ptolémée qui avoit composé un Traité de musique sous le titre d'Harmoniques, ne pouvoit pas manquer de faire mention de ces harmonies musicales dans son inscription des harmonies célestes.

(2) Cicéron feint que Cornélius Scipion, le second Africain, le destructeur de Carthage, étant allé en Afrique, soupe avec le vieux roi Massinissa; et qu'après les propos de table, étant allé se coucher, ce Romain vit en songe son ayeul Lælius Scipion, le premier Africain, le vainqueur d'Annibal, qui lui vanta le

(1) Les deux manuscrits de Venise et de Florence, portent en titre de cette inscription : Πτολεμαιου αρχαι και υποθεσεις. Ce dernier mot a été enlevé dans le manuscrit de Venise, parce que la marge a été coupée trop près par le relieur, mais il a le titre entier de cette inscription qui, tronqué dans celui de Florence, est conçu en ces termes dans celui de Venise: Ώς εν τῃ εν κανωβῳ ςηλῃ θεῳ σωτηρι Κλαυδιος Πτολεμαιος αρχαι και ὑποθεσεις μαθηματων.

(2) *Quæso, inquit Africanus, nonne adspicis quæ in templa veneris? Novem tibi orbibus, vel potiùs globis, connexa sunt omnia, quorum unus est cælestis, extimus qui cæteros omnes complectitur summus ipse Deus arcens et continens, in quo infixi sunt illi qui volvuntur stellarum cursus sempiterni, cui subjecti sunt septem qui versantur retrò contrario motu atque cælum.... Quæ cum intuerer stupens, ut me recepi, quid hìc, inquam, quis est qui complet aures meas tantus et tam dulcis sonus? hic est inquit ille, qui intervallis conjunctus imparibus, sed tamen pro rata*

bonheur de l'autre vie ; que le petit-fils désirant, pour en jouir aussi, de quitter celle d'ici-bas, l'ayeul l'en dissuada en lui prédisant sa gloire future ; et qu'alors il vit paroître Paul-Emile, qui lui fit voir la grandeur des cieux, la petitesse relative de la terre et des étoiles qu'on ne peut appercevoir d'ici, et enfin les planètes, le tout renfermé dans le grand cercle extérieur qui, comme un Dieu, les maîtrise et les entraîne dans son mouvement, pendant qu'ils marchent simultanément en sens contraire, et qu'ils produisent des accords parfaits dont l'habitude nous dérobe la sensation, mais que nous imitons par les cordes des instrumens de musique, mises en vibration. »

(1) Macrobe a fait sur cette fiction du songe de Scipion, une longue paraphrase philosophique où il examine sérieusement si ce songe fut un phantôme, ou non ; et il décide gravement qn'il renferme les cinq espèces : l'oracle, la vision, le rêve, la généralité, la particularité ; et bien plus encore l'intérêt public de Rome, puisque la ruine de Carthage y est prédite. Telles étoient la philosophie et la religion des payens.

(2) Aristote, dans son second livre du ciel, a victorieusement refuté cette opinion, que Platon avoit embrassée, avec toute son école ; et il n'est pas étonnant que Proclus, platonicien outré, se trouve sur ce sujet d'un autre avis que Simplicius, partisan déclaré d'Aristote : l'animosité qui divisoit ces deux sectes dans la Grèce, passa en Italie avec leurs sectateurs, et l'on vit le Péripatéticien Bessarion et l'Académiste George de Trébizonde, se poursuivre avec autant d'acharnement que les Guelfes et les Gibelins.

Bouillaud dit, que Ptolémée avoit consacré cette inscription au Dieu Sauveur, et il prouve dans ses notes sur ce monument, que ce Dieu étoit Sérapis, divinité égyptienne adorée à Canope, faubourg d'Alexandrie. Ptolémée demeurant à Canope, aura probablement inscrit ces résultats de ses calculs sur cette colonne qui est encore debout.

Abdallatif, autre auteur arabe des 12[e] et 13[e] siècles, dit, en parlant de cette

portione distinctis, impulsu et motu ipsorum orbium conficitur, qui acuta cum gravibus temperans varios æquabiliter concentus efficit.... septem efficiunt distinctos intervallis sonos, qui numerus rerum omnium ferè modus est..... Hoc sonitu oppletæ aures hominum obsurduerunt, etc.

Somn. Scip. frag.

(1) *In cœlo autem constat nihil tumultarium provenire, sed universa illic divinis legibus et ratâ ratione procedere, ex hac inexpugnabili ratione collectum est musicos sonos de sphærarum cœlestium conversione procedere : quia et sonum ex motu fieri necesse ; et ratio quæ divinis inest, fit sono causa modulaminis. Hoc Pythagoras primus omnium graïæ gentis hominum mente concepit. Et intellexit quidem compositum quiddam de sphæris sonare, propter necessitatem rationis quæ à cœlestibus non recedit.* *Macrob. de S. Scip.* L. 11.

(2) Φανερον δε εκ τουτων ὁτι και το φαναι γινεθαι φερομενων ἁρμονιαν ὡς συμφωνων γινομενων των ψοφων, κομψως μεν ειρηται και περιττως ὑπο των ειποντων. Ου μην ουτωγε εχει το αληθες.... κ. τ. λ.

colonne, dans la version allemande de ses curiosités de l'Egypte, publiée à Halle en 1790 : « Je viens actuellement à la colonne El-Sawari que j'ai vue à Alexandrie, c'est un pilier de granit rouge mélangé, formé d'une pierre qui ne le cède pas au basalte. La colonne est très-épaisse et très-haute, il s'en faut peu qu'elle n'ait 70 aunes de longueur et cinq de circonférence; elle est posée sur un grand piédestal proportionné, et surmontée d'un grand chapiteau. Ce dernier est surtout très-beau, bien travaillé, et il a fallu beaucoup d'art pour placer une pareille masse à cette hauteur, vu que c'est un chef-d'œuvre d'architecture. Je tiens d'un ami, qu'il en a trouvé la circonférence de soixante-quinze empans. J'ai vu en outre sur le bord de la mer, au voisinage du mur de la ville, plus de quatre cents autres colonnes brisées à la moitié ou au trois quarts de leur longueur. Le tiers ou le quart de ces colonnes était de la même pierre que la colonne El-Sawari » (1).

(2) Les habitans d'Alexandrie disent en général, que ces colonnes étaient autrefois dressées autour de la colonne El-Sawari; on raconte aussi qu'un des gouverneurs d'Alexandrie, nommé Karsdshia, placé par Jussuf-Ben-Ejub, regardoit ces ruines qui ont appartenu à la colonne, comme des débris des murailles de la ville, parce qu'il les voyoit éparses sur le rivage de la mer; croyant qu'elles provenoient ou de la violence des flots qui les avoient renversées, ou des attaques des vaisseaux ennemis qui les avoient battues. Mais le fait est que ces ruines se sont faites peu à peu, soit par l'action du temps qui détruit tout, soit par la malignité des gens qui ne respectant rien, ne savent pas distinguer ce qui est bon d'avec ce qui est inutile. J'ai bien vu en effet autour de la colonne El-Sawari, plusieurs restes de ces colonnes dont je viens de parler. Quelques-unes étaient encore entières, étant tombées ensemble, d'autres étoient extrêmement mutilées. On pouvoit voir à la manière dont elles étoient conditionnées, qu'elles avoient été couvertes, et qu'elles avoient servi d'appui au toit qu'elles soutenoient. La colonne El-Sawari porte un plateau. Jai visité aussi le portique qui avoit été autrefois le collège académique d'Aristote, et le collège qu'Alexandre fit bâtir avec la ville, où se trouvoit cette grande bibliothèque qu'Amron-Ben-El-Az livra aux flammes après en avoir obtenu la permission du grand Omar, à qui Dieu fasse grace : « Cette école est un grand et bel édifice orné de colonnes de marbre entre chaque école; il y a environ vingt de ces écoles, et on y venoit de tous les endroits du monde, pour entendre la sagesse du philosophe ». Le jeune Baratier, dans une de ses dissertations, se moque avec raison de cette école d'Aristote qui n'a jamais enseigné en Egypte. Mais le témoignage de Benjamin de Tudèle au sujet des colonnes, prouve toujours qu'elles existaient encore de son temps, ou au moins peu de temps avant lui, s'il est vrai qu'il ait fait lui-même

(1) *V.* M. Sylvestre de Saci, sur Abdallatif. (2) Baratier, sur Benjamin de Tudèle.

le voyage ou itinéraire qu'il décrit; il y a lieu d'en douter, en ce que parlant du phare, il ne dit rien de la colonne en question, ni des obélisques, mais d'un grand tombeau au bord de la mer, dont personne que lui n'a parlé, à moins que ce ne soit celui du Dieu Canobus. Ce qui est certain, c'est que si ce tombeau a jamais existé, il n'existe plus, tandis que la colonne est encore debout sur sa base. Paul Lucas, dont j'emprunte la figure que j'en donne ci-après, l'a vue au commencement du dernier siècle. Il lui donne 94 pieds de hauteur, y compris son piédestal et son chapiteau, le piédestal en a 14 et 1828 pieds cubes, le chapiteau en a 9 de haut et 485 pieds cubes, la colonne 69 et 3347 pieds cubes; ensemble 5663 pieds cubes. Tout ce grand poids est planté et supporté sur un pivot de cinq pieds en carré, et ce pivot est environné de pierres qu'on pourroit aisément ôter sans que la colonne courût aucun risque de tomber. Un charlatan étant monté sur la colonne, assura que le faîte en était creux. Le nom El-Sawari de cette colonne donneroit à croire qu'on y avoit élevé une statue de l'empereur Sévère, que le temps, ou les musulmans non moins ennemis des ouvrages de l'art, ont vraisemblablement abattues. Quoiqu'il en soit, Paul Lucas croit cette colonne plus ancienne que Pompée. Norden et Pococke en ont pris les dimensions; ce dernier par l'ombre, lui a trouvé 114 pieds de hauteur; et sans la base et le chapiteau 88; tous ceux qui l'ont vue conviennent qu'elle est d'un temps qui précède celui de Pompée, quoiqu'on lui en ait donné le nom.

Abuféda, géographe arabe du 13ᵉ siècle, l'appelle colonne de Sévére, dans la traduction latine que Michaëlis a donnée de la description de l'Egypte, à Gottingue, en 1776; mais Reiske dans celle qui fait partie du 4ᵉ volume du magazin historique et géographique de Busching, au lieu du nom de Sévère, donne à cette colonne celui de Sawary. Quoiqu'il en soit du véritable nom arabe Sever ou Sawar, il paroît certain qu'il vient de l'empereur Sévère, dont la statue fut implantée au haut, et qui se plaisoit beaucoup en Egypte, selon Lampride. Mais de ce que cette colonne aura porté la statue de Sévère, qui lui a donné son nom; il ne s'ensuit pas que le fût en ait été travaillé sous le règne de cet empereur, mais qu'on la fit servir, isolée depuis longtemps, à soutenir cette statue faite bien des années après. Cette colonne, dit Abulféda, est, ainsi que le phare, debout sur le rivage de la mer. Du temps des Grecs, dit Niébuhr, la colonne de Pompée étoit vraisemblablement dans la ville, mais présentement elle est hors des murailles, et presqu'à la distance d'un quart d'heure de la ville que les arabes ont bâtie. Norden en a donné un bon dessin.... Je trouvai que la colonne entière, sans compter les fondemens, n'étoit haute que de 88 pieds 10 pouces. C'est un admirable morceau d'antiquité, car elle est toute entière de granit rouge, et cette masse prodigieuse n'est composée que de trois pièces....

Je n'ai pu distinguer clairement que quelques caractères de l'inscription dont le côté du sud-ouest est chargé.... L'inscription grecque de cette colonne est précisément du côté qui a le plus souffert des injures du temps. Les côtés du piédestal de la colonne semblent décliner de 12 degrés environ, ainsi aucun n'est dans la direction du méridien. Cette colonne est dressée sur une hauteur à une distance à peu près égale de la ville et de la mer. Nous apprenons par ce récit de Niébuhr, que l'inscription de cette colonne est en caractères grecs, qui sont si effacés qu'il n'a pu y rien lire, et qu'un M. Haven en a encore moins que lui pu reconnoître les caractères. Niébuhr reproche à l'architecte grec de ne les avoir pas, à l'exemple de Egyptiens, gravés assez profondément pour qu'ils fussent à l'abri des injures du temps, et de n'avoir pas connu la nature de la pierre d'Egypte, qui demande des incisions assez profondes pour qu'elles s'y conservent.

Il en résulte donc deux conséquences: La première, est, que cette colonne quoique de pierre d'Egypte, n'a été ni travaillée ni érigée par des Egyptiens, mais par des Grecs. En effet, elle n'a ni le style, ni la grossièreté des colonnes que l'on voit encore aux temples antiques de cette contrée; et la seconde est que cette colonne conserve encore des restes d'une inscription grecque. M. Sylvestre de Sacy a déjà présumé que cette colonne avoit originairement appartenu au sérapéum d'Alexandrie. »

« Cette colonne placée sur une légère éminence, selon M. Norry, dans son rapport sur la colonne dite de Pompée, s'élève sur un soubassement que les barbares ont en partie détruit, et dont on voit au centre le noyau formé d'un monument égyptien, d'environ 4 pieds de diamètre, et retourné, ainsi qu'on le juge par le renversement des hiéroglyphes qui sont gravés dessus, mais peu distincts.

On peut remarquer que la dégradation opérée sous le piédestal a produit un tassement inégal qui a fait pencher la colonne vers l'ouest, d'environ 8 pouces; et c'est ce tassement qui a occasionné la profonde cassure qui règne dans la circonférence de la partie inférieure du fût, et verticalement à l'est, dans une hauteur d'environ 15 pieds.

Quant à sa division elle est de quatre parties, le piédestal, la base, le fût et le chapiteau. Il est vraisemblable, d'après un cercle de six pieds trois pouces de diamètre sur le plan du chapiteau, déprimé de 2 pouces, qu'il y avoit un socle et peut-être une figure qui couronnoit ce monument. » (1)

Norry ni aucun de ses compagnons, pas même Denon, ne disent rien de la première destination de ce monument. Ils se contentent d'en donner la figure qui se voit au n°. 2 de la planche IX du voyage de ces derniers, et au frontispice du 1er. vol. des monumens d'Egypte, publiés par la Commission. Norri se contente

(1) Voyage d'Egypte.

de dire que les parties de cette colonne ont été évidemment faites postérieurement au fût, et sans harmonie entr'elles. Il paroît également évident que le fût seul est antique, de proportion dorique, et il est hors de doute qu'il aura été réédifié à quelqu'époque que l'on aura voulu signaler. Les autres parties sont d'un goût médiocre. Le chapiteau est court et n'est point massé ; la base qui est du profil attique, est mal proportionnée. La plinthe est beaucoup trop haute, et le piédestal ridiculement petit sous la colonne. Toutes les parties de ce monument sont en granit poli qui s'est sensiblement altéré du côté du sud-est. La hauteur totale de toutes les parties de la colonne (mesurée par Dutertre, Protain, Lepeyre et Norry) est de 98 pieds 6 pouces, dont le piédestal a 10 pouces, la base 5 pieds 6 pouces 3 lignes, le fût 63 pieds 1 pouce 3 lignes, et le chapiteau 9 pieds 10 pouces 6 lignes.

On peut, de tout ce qui vient d'être rapporté, conclure que le fût sur lequel étoit l'inscription de Ptolémée, appartenoit au temps des rois d'Egypte, mais que les accessoires sont du temps des empereurs romains.

Je représente ici le dessin de cette colonne, pris sur les lieux par Paul Lucas. Et pour compléter le parallèle des ères et des calendriers de tous les peuples qui ont employé l'astronomie de Ptolémée, je joins à la traduction des trois Mémoires de M. Ideler, sur les ères des anciens, des Arabes et des Turcs, qui se trouvent dans le volume précédent, trois autres Mémoires de ce savant astronome, sur les Connoissances astronomiques des Chaldéens, sur le Cycle de Méton, et sur l'Ère persique. J'ai suivi dans la traduction de ceux-ci, comme dans les autres, l'exemple de d'Herbelot, qui n'a mis ni arabe, ni persan, ni turc, ni arménien dans sa Bibliothèque orientale, que cette bigarrure ne rendroit ni plus instructive ni plus complète.

Ces Mémoires terminent le présent volume, en tête duquel j'ai ajouté, après ce Discours préliminaire, une Dissertation sur les Mois macédoniens, dont l'ordre dérangé de ce qu'il étoit originairement, au moins dans les noms, demandoit une explication. Une autre Dissertation sur le Calendrier judaïque, achève ce que j'avois à dire sur la supputation du temps chez toutes les nations qui ont connu l'Almageste de Ptolémée.

Les Juifs, tout opposés qu'ils étoient à ce qui venoit des payens, ont consenti, comme toutes les autres nations soumises à l'empire des Grecs, à corriger leur manière de supputer les temps, d'après l'ère d'Alexandre, qu'ils voyoient suivie par les vainqueurs et les Grecs même d'Alexandrie, qui réduisirent leur année sur l'ère d'Auguste, depuis la conquête de l'Egypte par les Romains. Ce fut également en suivant les principes astronomiques de Ptolémée, que les Juifs, comme les Grecs et les Romains, réglèrent, depuis leur soumission à ces derniers, la division du temps.

Mais il y a de quoi être effrayé des calculs qu'imposent les formules énigmatiques du comput judaïque, dans Scaliger (Emend. temp. L. VII), pour trouver la nouvelle lune du mois tisri et celle du mois nisan, le renouvellément de l'année civile, à la fête de la Scénopégie ou des Tentes, au commencement de l'automne, en tisri, et celui de l'année sacrée en nisan (Exod. c. XII.) (1). Combien ne seroit-il pas plus facile, plus simple et plus court aux Juifs de se servir des excellentes tables astronomiques que nous avons actuellement, plutôt que des règles compliquées de leurs rabbins? Les premiers docteurs chrétiens éprouvèrent les mêmes embarras pour la fête de Pâque dans les commencemens du christianisme. Mais de tant de computs et de canons que nons avons dans l'*Uranologion* de Pétau, pas un seul ne suffisoit à résoudre complétement ce problême. Cette solution dépendoit de celle du problême des trois corps; et l'on étoit trop peu avancé alors dans l'astronomie, les juifs et les chrétiens particulièrement, pour avoir, après beaucoup de peines et de tentatives, autre chose qne des approximations bien peu sûres et souvent en défaut.

On vient de publier en allemand un petit traité de Ben-David sur le calendrier judaïque. L'obscurité qu'y répandent des formes presqu'algébriques, est loin d'être dissipée par les mots barbares dont il l'a hérissé. Toutefois, ces formes énigmatiques à part, il m'a été d'un grand secours pour la partie historique du calendrier juif. Mais sa méthode, pour trouver les premiers jours des deux sortes d'années judaïques, la civile et la sacrée, est aussi pénible, quoique moins diffuse, que celles de Scaliger et de Pétau, aussi peu d'accord entr'eux sur cela que sur tout le reste. Nous avons, graces aux travaux des astronomes modernes, un moyen d'écarter les épines sans nombre dont les rabbins pointilleux de cette nation, plus soigneuse de la lettre que de l'esprit de la loi, comme le lui reprochoit le divin Sauveur, ont semé cette matière. Les tables du soleil dressées par M. Delambre, et celles de la lune par M. Burg, nous font aisément trouver par le calcul, le jour de l'équinoxe du printemps en chaque année, et l'opposition subséquente de la lune, le 14 nisan, suivant Eusèbe (Hist. L. VII. 32.) ce qui donne la néoménie de ce mois, et par conséquent le jour de la pâque, puis enfin, le premier tisri suivant, sans difficulté. C'est le parti que j'ai pris pour chercher les pâques juives des années 1819 et 1820, et il m'a réussi: car je les ai trouvées aux jours même où les ont célébrées les Juifs de Paris, de Metz et de Strasbourg. Les Juifs observent donc toujours fidèlement cette ancienne fête, au même jour qu'autrefois, puisque selon l'évêque Pierre d'Ale-

(1) *V.* ci-après les notes extraites des juifs Josephe et Philon, qui s'accordent avec ces témoignages des évêques des premiers temps de l'ère chrétienne.

xandrie, la pâque fut célébrée par les Juifs jusqu'à la ruine de Jérusalem, le 14 de la lune du premier mois, comme au temps de la mort de Jésus-Christ; et que selon l'évêque Apollinaire de Jérusalem, ce premier mois de l'année commençoit à l'équinoxe du printemps, le 21 mars des Romains. On trouve dans l'*Uranologion* du P. Pétau (1), ces fragments en grec non traduit, qui le prouvent. Je le démontre également dans ma Dissertation sur le calendrier judaïque. Il est vrai que le second livre des Chroniques ou Paralipomènes rapporte qu'Ezéchias ne célébra la fête de Pâque, que dans le second mois; mais ce livre ajoute qu'il n'avoit pas pu jusqu'alors s'en acquitter. En effet, il avoit commencé son règne dès le premier mois, pendant lequel il avoit purifié le temple profané par son père Achaz. Ainsi ce retard prouve bien plus l'obligation de cette fête dans le premier mois, qu'il ne la contredit.

Achaz et Ezéchias nous rappellent ici leur horloge solaire dont les savans ont vainement tenté de donner une description exacte, d'après les paroles de l'Ecriture, au sujet du retour de l'ombre sur elle-même. Costard (2) soutient qu'elles signifient seulement que la vie d'Ezéchias devant être prolongée de quinze années, il reverroit autant de fois l'ombre du gnomon à l'endroit d'où il l'avoit vu partir. Cette solution est assez raisonnable, et répond au dessein qu'avoit Isaïe de tranquilliser le Roi qui craignoit de mourir ce jour même; car il étoit malade à la mort, dit l'Ecriture: *Chalah Ezéchiau-Lamaouth* (3). Isaïe le rassure en lui promettant quinze années de vie encore; le Roi lui demanda un garant de cette promesse. Isaïe lui répondit qu'il n'avoit qu'à choisir, ou que l'ombre continuât d'avancer de dix divisions, ou qu'elle revînt à celle d'où elle étoit partie au commencement du jour. Ezéchias lui dit qu'il préféroit de voir l'ombre revenue à son premier point; en effet, il l'y revit, et ce fut pour lui un signe suffisant de sa guérison; il ne s'agit donc que de savoir ce qu'on doit entendre par ces dix divisions.

Ni le texte grec, ni le latin de l'ancienne version italique ne parlent d'horloge. Ils n'emploient que les mots de degrés, de pas et d'ascensions. Mais quels sont ces degrés? Le texte hébreu n'est pas plus clair sur ce point, il se sert partout

(1) Ὁτι μεν ουν μεχρι του κυριακου παθους, αλλα και επι της ὑςατης ἁλωσεως ἱεροσολυμων της γενομενης επι Ουεσπασιανου βασιλεως ῥωμαιων απλανως ταττων την ιδ´ του πρωτου μηνος της σεληνης ὁ Ισραελιτης λαος το νομικον ἑορταζε πασχα, δια τουτον συντομως αποδεδεικται. Petr. Episc. Alexandr. ap. Petav. in Uranolog.

Ενταυθα δε σημειωτεον και τουτο, ὁτι ἑκαςον ετος της κατα φυσιν η̄ και κ̄ ετηριδος του ἡλιου την αρχεν εχει την κᾱ κατα ῥομαιους μαρτιου μηνος, εν ᾗ την εαρινην ιστημεριαν γινεσθαι το πνευμα το ἁγιον δια των θεοφορων πατερων εδιδαξε. Εκκεισθω λοιπον και ἡ εκθεσις της κατα φυσιν ιθ̄ ετηριδος της σεληνης. Apolinar. Episc. Hierosolym. ibid.

(2) History of Astronomy. (3) Reg. L. II. c. XIX.

du mot composé *maaloth*, pluriel de *alah, ascension*, quantité dont l'ombre monte. L'ombre remonta donc ! Mais dans quel sens est-elle remontée, et quelle étoit la forme de cet instrument appelée littéralement *ascension?* La paraphrase chaldaïque de Jonathan en a dit quelque chose de plus particulier ; *oua tib iat tholah betsourath ében schaua denachetat bemasekàna deachaz schimecha laachorohi asar schain* (1). *Et reduxit umbram super figuram lapidis horarum quibus descenderat in ascensu Achaz sol retrorsum decem horis* : et il ramena l'ombre sur la figure de la pierre des heures, de dix heures en arrière, dont le soleil étoit descendu dans l'ascension d'Achaz ». C'étoit donc une pierre sur laquelle étoient tracées ou gravées des lignes de divisions qui marquoient les diverses longueurs de l'ombre d'un style ou gnomon, et ses diverses places pour tous les jours de l'année, et pour les différentes parties de chaque jour.

Il est certain qu'on peut partout, sans aucune théorie de la gnomonique, faire une horloge solaire, d'une surface fixe horizontale ou verticale tournée au midi, avec autant de facilité qu'on peut tracer une méridienne sans aucune connoissance astronomique, entre deux longueurs égales de l'ombre avant et après la plus grande hauteur du soleil sur l'horizon. Il suffit d'avoir l'attention et la patience de tracer, tous les jours de l'année, les courbes décrites par l'extrêmité de l'ombre d'un style ou gnomon planté sur une surface exposée au soleil, et de mener du pied de ce style, des droites correspondantes, de part et d'autre de la méridienne, qui par leurs points d'intersection avec ces courbes, donneroient les parties de l'année et celles des jours pour toutes les années suivantes, par les retours successifs et constamment renouvelés, de l'extrêmité de l'ombre à ces points. Mais les juifs ne connoissoient pas les heures, au temps d'Achaz et d'Ezéchias, car Daniel qui vécut après eux, est le premier des écrivains juifs qui en fasse mention. La paraphrase chaldaïque de Jonathan n'est pas le texte hébreu des livres des Rois. Revenus de la captivité de Babylone, les juifs n'entendoient plus leur langue originaire. Esdras et les prêtres en lisoient le texte au peuple, et des lévites le lui expliquoient en chaldéen ou syriaque. De là nous viennent les paraphrases ou *targum* d'Oukelos sur le Pentateuque, et de Jonathan sur les livres des Rois. Or ce Jonathan vivoit, selon les rabbins, du temps d'Esdras. Il est donc vraisemblable que sa paraphrase est l'explication même qu'il donnoit aux juifs, du texte hébreu, et comme il avoit vécu, ainsi que Daniel, à Babylone, ils y ont connu la division horaire du jour, comme Achaz avoit reçu des rois de cette ville, l'horloge solaire dont il est ici question. Ezéchias voulut voir l'ombre revenue à la division d'où elle étoit descendue de dix, et en voici la raison : Sous le parallèle de Jérusalem, le plus

(1) Bibl. Polyglott. Walton. T. II. reg. II (IV). c. XX. v. 9. 10, etc.

long jour est de 14 heures, et la plus courte nuit de 10 heures, par conséquent, suivant Ptolémée (L. III.). Si donc Ezéchias demandoit à voir l'ombre remontée de dix divisions, c'est qu'il vouloit que le soleil, en recommençant le lendemain à jeter l'ombre du style sur la première division d'où elle étoit déjà descendue au moment où il faisoit cette demande à Isaïe, lui assurât après les dix heures de nuit, un nouveau jour qui lui garantiroit la vie qu'il craignoit de perdre à l'instant où il parloit; et le lendemain quand il revit l'ombre retomber du même côté que la veille, il fut assuré de sa guérison; puisqu'en effet, s'il étoit mort dans la nuit, il n'auroit pas pu revoir l'ombre revenue à son point de départ du matin; et il vit la même chose encore pendant les quinze années suivantes.

Cette solution suppose que cet événement se passa vers le solstice d'été. L'Ecriture n'en spécifie pas le temps, mais dès le premier verset du Chapitre XX, elle dit: « En ce temps-là Ezéchias fut malade à la mort ». Ce temps étoit celui du retour de Sennachérib à Ninive, où il fut tué par ses deux fils, et où Assaraddon lui succéda, après la levée du siège de Jérusalem, selon le dernier verset du Chapitre XIX. Or, ce siège se fit en été, car Isaïe dans le verset XXIX de ce Chapitre, envoie dire à Ezéchias : Mangez cette année ce que vous pourrez trouver; et la seconde année, ce qui croîtra de soi-même; mais pour la troisième année, semez et recueillez... » La première année, dans laquelle l'armée assyrienne avoit occupé toute la Judée, étoit l'année civile commencée à l'automne précédent, et finissant à l'automne suivant où commença la seconde année civile. Car (1) pour tout ce qui ne tenoit pas à la religion, les juifs avoient conservé l'année commençant à l'équinoxe d'automne, en la distinguant de l'année sacrée établie par Moïse pour le culte divin, et commençant à l'équinoxe du printemps. Les terres étant donc restées incultes pendant la seconde année civile, à cause du siège qui avoit tout consumé, il fallut vivre de ce qu'on trouva dans les champs après la retraite des Assyriens; et ce ne fut qu'à l'automne commençant la troisième année civile, qu'on put ensemencer pour cette troisième année.

C'est donc originairement de Babylone, que les Juifs, comme les autres peuples de l'Asie antérieure, ont reçu leurs premières connoissances astronomiques. Josephe le dit des Juifs, comme Alfergan l'assure des Arabes, qui les ont communiquées aux Turcs, et Chardin le témoigne également des Persans. Ainsi l'horloge solaire d'Achaz aura été donnée à ce Roi, dans les communications fréquentes qu'il entretenoit, ainsi qu'Ezéchias, avec les rois de Babylone. Quant à la forme de cette horloge, elle nous est inconnue. Il seroit possible d'y appliquer la description que Vitruve a faite de l'hémicycle creux: *Hemicyclium excavatum ex quadrato lapide, ad enclimaquè succisum Berosus Chaldaeus dicitur invenisse* (2), car Josephe soutient contre Apion (3), que Moyse n'a

(1) V. ci-après, Dissert. IV, p. 20, et notes, p. 40.

(2) Vitruv. Architect. L. IX. c. 9. (3) De Antiq. jud. L. II.

pas inventé les colonnes substituées aux obélisques des Egyptiens et implantées au fond d'une demi-sphère creuse ou gondole ronde (figurée ci-après), et dont la concavité étoit parcourue par l'extrémité de l'ombre qui y faisoit le même tour que le soleil dans l'air : « Αντι δε οβελων εϛησε κιονας, ὑψίοἱς ην εκτυπωμα σκαφης, σκια δε απ' ακρων επ' αυτην διακειμενη, ὡς ὁν εν αιθερι, τουτον αει τον δρομον ἡλιω συμπεριπολει, ce qui prouve que cette horloge solaire creuse n'étoit pas d'origine égyptienne, mais chaldéenne, comme le dit Vitruve, d'après Berose.

Puisque cette horloge nous a ramenés à la ville qui fut la mère patrie de l'astronomie, nous nous arrêterons encore à chercher si dans ses autres ruines, il en est que l'on pourroit regarder à plus juste titre que le Birs-Nemrond, comme un reste de l'antique observatoire des Chaldéens. Je l'ai assuré du Birs-Nemroud, sur la foi de MM. Rich et Maurice; mais l'autorité de Rennell, de Danville et d'autres auteurs aussi recommandables, qui croient le voir dans le Kasr, doit nous faire suspendre notre jugement, et recourir à de plus amples recherches.

« Les fondemens du temple de Bélus, dit Danville, font encore dans la partie orientale, un massif de construction, où l'on reconnoît la même disposition d'emplacement, que dans l'enceinte de la ville (dont les côtés égaux faisoient face aux points cardinaux du monde); et dans l'autre partie, des restes de murs, en carreaux de briques cimentés avec le bitume, et qu'on a peine à détacher, répondant à la situation que donne l'antiquité au palais des rois, sont appelés par les Juifs du pays, la prison de Nabucodonosor. Disons plus, le nom de Babel s'est conservé dans le lieu même » (1).

Ces derniers mots contredisent ce que, suivant M. Rich, le major Rennel a dit d'un vieux palais à l'occident de l'Euphrate, et d'un reste de tour à l'orient de ce fleuve (2).

L'incertitude sur la vraie place de l'ancienne tour de Belus, se fixant donc sur le *Birs-Nemroud*, que j'ai décrit dans le volume précédent, ou sur le *Kasr*, ou sur le *Mujelibé*, que Beauchamp prend aussi pour le reste de cette tour, je vais donner une courte description de ces deux derniers monumens.

« Les ruines de Babylone, au côté oriental de l'Euphrate, commencent à la distance de près de deux milles au-dessus de Hellah, en prenant un peu à l'occident et à très-peu de distance d'un ravin creusé par les gens qui en retirent des briques. Le premier objet qui attire le plus l'attention, c'est ce que les

(1) Danville, Géographie Anc. 2e. vol.

(2) *The sum of major Rennell's argument is as follows: the Euphrates divided Babylon into two equal parts: one palace with the tower of Belus stood on the east of it, and the other immediately opposite it, on the west, each occupying central situations; or rather the palaces and temple together formed the central point of the city, and separated from each other by the river.*

naturels du pays appellent le *Kasr*, ou le palais, dénomination par laquelle je désignerai toute cette masse. C'est une ruine très-remarquable, qui n'étant point couverte, mais détachée des décombres au moins en partie, se voit d'assez loin. Elle se montre sous l'apparence d'une construction si récente, que j'eus besoin de la considérer attentivement, pour me persuader que c'étoit un reste de l'antique Babylone. C'est une quantité de murailles en équerre qui regardent les quatre points cardinaux du monde, et de huit pieds d'épaisseur chacune. Elles sont décorées de niches en quelques endroits, et fortifiées en d'autres, par des piliers et des contreforts, avec de belles briques bien unies et à vives-arrêtes posées sur un ciment d'une si forte tenacité, que la difficulté de les arracher entièrement, y a fait renoncer ceux qui s'en occupent. Ces murailles ont dû être bien plus élevées, car le haut en est détruit. On en a depuis peu déblayé quelques parties en dehors, jusqu'aux fondemens; mais leur côté intérieur est toujours enterré dans les décombres, qui en quelques endroits montent jusqu'au sommet. Il y a une partie de ces murailles qui s'est séparée en trois, et bouleversée comme par l'effet d'un tremblement de terre; et quelques autres murailles détachées, et encore debout à différentes distances, montrent que tous ces restes ne sont qu'une très-petite partie de l'ancien édifice. Il y a quelques fosses souterraines où plusieurs personnes ont péri, et aujourd'hui on n'ose plus s'y hasarder, ensorte que l'entrée en est fermée par des décombres. Au nord-nord-est, et à peu de distance, est l'arbre fameux que les habitants nomment *athelé*, il est le seul en cet endroit, et ils soutiennent qu'il étoit dans sa fleur au temps où Babylone existoit dans sa splendeur. Il s'élève sur une petite hauteur, et il n'en reste plus qu'un côté du tronc qui laisse encore voir qu'il étoit d'une grosseur considérable. Les branches qui en terminent le sommet sont toujours verdoyantes, et légèrement agitées par le vent elles produisent un son agréable qui inspire une douce mélancolie. C'est un *semper-virens*, qui ressemble au *lignum-vitae*, et peu commun, je crois, dans cette partie de la contrée.

A un mille au nord du Kasr, ou même à cinq milles de Hellah et à 950 verges loin du bord de la rivière, est dans cette série de ruines, la dernière de toutes. Elle a été décrite par Pietrodellavalle, qui la donne pour avoir été la tour de Belus, opinion qui a été adoptée par le major Rennell. Les naturels du pays l'appellent Mukallibé ou Mujelibé (renversé). Elle est de forme oblongue, irrégulière dans sa hauteur et dans les dimensions de ses côtés qui regardent les quatre points cardinaux; le côté du nord a 200 toises de longueur, celui du sud 219, celui de l'est 882, et celui de l'ouest 136 pieds; l'angle sud-ouest est couronné d'une sorte de petite tour, les autres angles ne sont pas aussi bien conservés.

On voit près du sommet du Mujelibé, au côté du nord, un enfoncement dont

la hauteur est assez grande pour qu'un homme puisse s'y tenir debout. Au fond est une ouverture qui conduit à une petite cavité d'où un passage se divise à droite en biaisant et en montant vers l'occident, jusqu'au point où il se perd dans les décombres. Les habitans l'appellent cave ou cellier, et une personne respectable m'apprit que quatre ans avant que je le visse, des gens qui y cherchoient des briques, en avoient tiré une grande quantité de marbre, et enfin un cerceuil de bois de mûrier, qui contenoit un corps humain enfermé dans une enveloppe très-serrée, et qui paroissoit en partie couvert de bitume, mais qui se réduisit en poussière aussitôt qu'il fut exposé à l'air.

En face de ce passage, ou plutôt à sa suite, en est un autre qui est la continuation du premier, et obstrué par la terre que j'en déblayai. J'y découvris près du sommet un cercueil de bois qui renfermoit un squelette très-bien conservé. Sous la tête du cercueil étoit un caillou rond, et en dehors du cercueil et attaché au cercueil même, un oiseau de cuivre, et en dedans un ornement de la même matière qui avoit probablement été suspendu à quelque partie du squelette, ce qui, s'il pouvoit y avoir quelque doute sur l'antiquité de ces ossements, la rend incontestable. Après avoir retiré ce cercueil, nous trouvâmes un peu plus loin dans les décombres, le squelette d'un enfant, et il est probable que tout ce passage, quelle que puisse être son étendue, est rempli de semblables restes.

Le major Rennell dit qu'il ne peut pas se persuader que les restes du bâtiment qu'on appelle le Kasr, aient fait partie d'un des édifices de Babylone, parce qu'ils ont l'air d'être trop récents, pour qu'on puisse les regarder comme portant le caractère de ruines de plus de deux mille ans d'antiquité... Mais dans ce climat sec et serein, il faut d'autres preuves que cet air de fraîcheur et de nouveauté pour contester l'antiquité d'une ruine qui, jusqu'à présent, ayant toujours été couverte de décombres, a été perpétuellement à l'abri de l'air.

La meilleure conclusion que l'on puisse tirer de l'extérieur et du plan de ces ruines, c'est qu'elles représentent la totalité de l'enceinte royale qui renfermoit les jardins supportés par les murailles... Le monticule, nommé par M. Rennel, le rempart de la nouvelle Babylone, répondra parfaitement au mur extérieur du palais : chose qui n'auroit pas échappé à M. Rennell, s'il ne se fût pas arrêté à prendre le Mujélibé pour la tour de Belus.... Si cette tour et le palais eussent été aussi proches l'un de l'autre, qu'il le dit, cette proximité auroit sans doute été remarquée par Hérodote, dont M. Rennell voudroit décliner l'autorité en ce point. Ainsi donc, d'après tout ce qui précède, on peut juger qu'il m'est impossible d'admettre le Mujelibé pour être la tour de Bélus, indépendamment même de sa situation » (1).

Nous saurions quelque chose de plus positif sur tous ces restes, et sur ce

(1) J. Rich, ibid. 1818.

qu'ils étoient autrefois, si nous avions communication d'un plan de l'ancienne Babylone, que l'on dit exister chez le roi de Perse. On en fit, dit-on, la découverte d'une manière assez singulière pour trouver place ici (1).

« Un des amis du malheureux Constance, premier ministre du Roi de Siam, et mis à mort par ses courtisans envieux de sa faveur et mécontens de ses liaisons avec les Français, que Louis XIV y avoit envoyés pour le commerce, s'étant sauvé à Erivan, après la mort de ce ministre, s'y retira dans cette tour qui étoit abandonnée. Dès la première nuit il fut éveillé par un serpent énorme, contre qui il se défendit en jetant des cris qui firent accourir à son secours. Le serpent s'enfuit dans son trou où on le tua à coups de pierres, et ces pierres en tombant firent entendre un son qui attira les personnes présentes; on vit que le son provenoit d'une table de cuivre sur laquelle les pierres tomboient. On la porta au monastère des Trois-Eglises, qui la paya au fugitif, et la fit remettre au roi de Perse ». Mais cette table n'offrant pas sans doute, la vue de l'antique Babylone, ne pourroit pas nous éclairer sur la vraie place de l'ancien observatoire, qui est néanmoins tout ce que nous cherchons.

« Le 14 avril 1815, dit Berchtold-Arwitz, voyageur allemand, nous arrivâmes dès le lever du soleil sur la vaste plaine de l'antique Babylone, et nous y plantâmes nos tentes pour nous mettre à l'abri des vents brûlans de ces déserts. Pendant que nous dormions, quelques-uns des nôtres nous avertirent des partis d'Arabes bédouins qui rôdent en assez grand nombre sur les bords de l'Euphrate et du Tigre, et une de nos védettes venant m'avertir de l'approche de deux de ces Arabes, je me sentis tout-à-coup frappé à l'épaule, d'une balle qui m'effleura l'os du bras; c'étoit un de ces voleurs qui m'avoit atteint d'un coup de mousquet; toute ma compagnie y répondit par une salve de mousqueterie qui les mit tous deux en fuite, mais après qu'ils m'eurent dévalisé dans la citerne sèche, où ils m'avoient transporté après m'avoir blessé. Quand je fus pansé, nous descendîmes dans les détours de cette citerne à la lueur des flambeaux, nous parcourûmes une route construite de briques, dont l'entrée étoit obstruée par des décombres, où croupissoient des eaux fangeuses dans des cavités pleines de reptiles venimeux. Nous vîmes dans des niches, des coffres de plomb fermés et soudés. Nous les ouvrîmes à coups de haches, et nous y trouvâmes des épées, des boucliers, des fers de lances et autres armures semblables à celles qu'on voit sur les bas-reliefs de Persépolis. Nous ne pûmes pas douter que ces souterrains ne fussent ceux de la citadelle de Babylone, où commandoit Bagophanes, quand Alexandre le Grand entra dans cette capitale de la Chaldée ».

L'auteur de cette relation, ne dit pas si ce lieu étoit à l'occident ou à l'orient du fleuve. Dans le premier cas, ce seroit le Birs-Nemroud; dans le second, ce

(1) Babylone et ses merveilles.

seroit le Kasr ou le Mujelibé. Dans le doute où nous laissent ces relations si diverses sur la place de l'observatoire des Chaldéens, à l'orient ou à l'occident de l'Euphrate, je termine cette discussion par un plan levé sur les lieux même de l'emplacement de Babylone, avec une représentation du Kasr, au frontispice, dans laquelle se montre l'arbre romantique qui semble répandre encore un reste de vie sur le tombeau de la plus ancienne ville du monde; et j'ai mis en tête de ce discours, deux vues opposées du Mujelibé, où quelques-uns placent l'observatoire de Babylone.

Mais je ne quitterai pas cette métropole de l'astronomie, sans parler de quelques-uns des précieux débris qu'on en retire encore; de ce nombre est une pierre ovale sur laquelle on voit des figures gravées en creux avec l'ancienne écriture des Babyloniens. « Cette pierre (1) est de forme irrégulière, elle est noire, cassée et effacée en partie, et d'environ un pied en longueur, et de sept pouces et demi en largeur. On regarde les figures qui y sont gravées, comme représentant le zodiaque des Babyloniens; on ne peut plus lire que quelques lignes de l'inscription qui couvroit la partie inférieure de cette pierre. Ses caractères sont de la première sorte d'écriture babylonienne cunéïforme, c'est-à-dire, en forme de coin ou de pointe de flèche ».

Cette écriture fait tant de bruit depuis quelques années parmi les savans, qu'il est bien juste que j'en dise quelques mots, et même que je la représente ici, puisqu'on est bien sûr qu'elle fut en usage à Babylone, et que ce fut sans doute en ces caractères que furent inscrites les observations astronomiques des Chaldéens, envoyées de Babylone, par Callisthène, à Aristote, et par conséquent celles que Ptolémée nous a transmises.

Chardin donne un ectype de cette écriture dans sa description des ruines de Persépolis, et il assure que ce sont les caractères de l'ancienne langue des Perses, qui n'est pas même plus entendue que ces lettres par les Guébres, qui sont leurs descendans. Corneille Lebruyn, qui a visité ces ruines après Chardin, qu'il critique, représente ces anciens caractères dans le 4e volume de ses voyages; et la planche qu'il en a fait graver, les montre semblables à ceux qu'on voit dans Chardin, Pietro Dellavalle, et les voyageurs plus modernes. Il dit comme Chardin, que la ciselure en est aussi parfaite que s'ils étoient nouvellement faits, ce qu'on doit attribuer à la dureté de la pierre du rocher où ils sont taillés, et il ajoute qu'aucun des Guébres à qui il s'adressa pour se les faire

(1) T'is a black stone of an irregular Shape (in part broken and defaced), about one foot in length and seven and half inches in breadth, the figures on it have been supposed to represent the zodiac of the Babylonians. What is all that is now legible of the inscription, which covered the lower part of the stone, is in the first species of Babylonian cuneiform writing, resemsling this in the royal Librairy at Paris. This stone was brought to me by a peasant while i was examinig ther ruins of Babylon. (Rich, mem. II.).

expliquer, prêtre ou autre, ne put y rien comprendre, et ne savoit pas même les lire; pour me borner à celle de ces écritures antiques, qu'on a trouvée dans les ruines de Babylone, je vais rapporter ce qu'en dit M. Rich, dans son second mémoire. « Les plus intéressantes de ses antiques, sont les sassaniennes et les babyloniennes, c'est de ces dernières seulement que je me propose de parler. La plupart offrent des échantillons du système curieux et primitif de la plus ancienne écriture, qu'on ne retrouve plus que dans les monumens de Babylone, et dans ceux de la Perse, qui se rapportent aux premiers temps de son histoire.

Cette écriture cunéïforme est donc la plus ancienne que nous connoissions; il est difficile de dire en quel pays elle a été inventée. Mais l'usage en étoit commun aux Mèdes, aux Perses, aux Assyriens, et M. le professeur Heeren observe avec raison que ce fut aussi l'écriture d'Hérodote, et celle que Darius, fils d'Hystaspe, fit graver sur les piliers qu'on éleva par son ordre sur les bords du Bosphore. Les inscriptions déchiffrées par M. Grotesend, sont des temps de Cyrus, de Darius fils d'Hystaspe, et de Xerxès. Malgré son obscurité, il seroit aisé de dire en quel temps cette écriture a commencé à tomber en désuétude. Ce fut lors de la conquête de cette contrée par Alexandre, dès que les Perses et les Babyloniens n'eurent plus, comme nations indépendantes, d'événemens à faire passer à la postérité. La forme pyramidale de ses lettres montre évidemment qu'elle n'a dû être employée, comme les caractères sacrés ou hiéroglyphiques des Egyptiens, qu'à des inscriptions sur des pierres ou autres substances dures, et l'on a dû probablement avoir une autre sorte de caractère d'écriture plus usuelle et plus approchant du caractère Zend d'Anquetil-du-Perron, pour les choses ordinaires de la vie ».

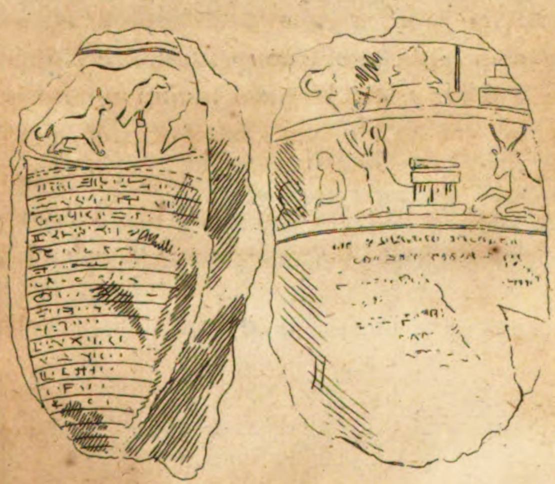
On doit croire que cette autre écriture présumée des Babyloniens, ressembloit plutôt ou du moins en partie, aux caractères hébraïques rapportés de Babylone par les Juifs, après leur captivité, pendant laquelle ils oublièrent leur ancienne écriture, restée en usage chez les Samaritains. Fazelli (1) rapporte une inscription gravée sur un marbre près de cette ville. Il la dit chaldéenne. Mais ses caractères ressemblent peu à ceux d'un alphabet chaldaïque de Fante, donné par Poinsinet, à la fin de ses recherches sur les médailles, et aux caractères samaritains d'une médaille juive qu'on voit dans le troisième volume de l'Académie des Inscriptions, et qui sont les premières lettres phéniciennes ou puniques, et syriennes, d'où sont venues, avec bien des variations, celles des Grecs, et par suite celles des Latins et les nôtres. Mais elles ne ressemblent nullement à l'écriture cunéïforme des briques de Babylone et des monumens de Persépolis. Le monument de Palerme n'est point ancien, parce que les Babyloniens n'étant point marins, non plus que les autres Chaldéens, n'allèrent jamais à Palerme.

(1) De reb. sicul. T. 1, et della citta di Palermo.

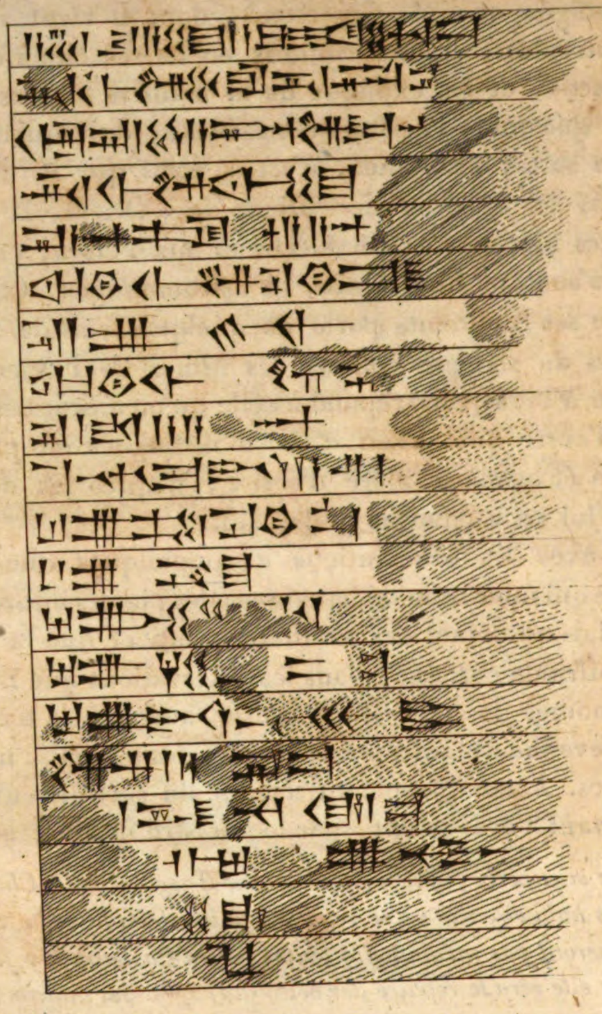
M. de Sacy, dans une lettre que contient le tome V du Magazin Encyclopédique, témoigne que M. Grotesend, dont il vient d'être fait mention, est de tous les interprêtes des inscriptions en lettres cunéïformes, celui qui en saisit mieux le sens, et les explique de la manière la plus probable. M. Grotesend dit donc que toute l'écriture cunéïforme, de laquelle il avoit cru devoir distinguer quatre sortes différentes, n'est au fond que la même dont il donne les élémens dans le tome V des Mines de l'Orient. Il ajoute qu'elle vint originairement des Mèdes, aux Chaldéens et aux Perses, et que les inscriptions babyloniennes ne sont ni historiques, ni astronomiques. Cependant, son interprétation d'un de ses fragments parle de quelques rois de Perse : enfin, dans un des mémoires du sixième volume des Mines de l'Orient, il confirme que l'écriture trouvée à Persépolis répond à celle qu'on a tirée des murs de Babylone, et que l'une et l'autre qu'il avoit d'abord distinguée en plusieurs espèces, ne sont qu'une seule et même manière d'écrire, d'après les derniers échantillons que M. Bellino lui en a envoyés de Bagdad.

Voilà donc, avec les observations astronomiques que nous lisons dans Ptolémée, tout ce qui nous reste de Babylone : des pierres informes, et des écritures inintelligibles. Mais au défaut des monumens entiers que la terre nous refuse, le ciel nous en offre de certains, dans les observations que Ptolémée nous a conservées des astronomes de cette ville fameuse, autrefois la terreur et l'admiration de l'Orient, et devenue aujourd'hui le repaire des animaux immondes qui en ont chassé les hommes. Accomplissement terrible du sort affreux qui lui fut prédit tant de siècles avant l'événement, par le ministre de l'Eternel !

« *Cette Babylone si superbe, qui inspiroit tant d'orgueil aux Chaldéens, sera détruite.*
» *Elle ne sera plus habitée, elle ne se rebâtira point dans la suite de tous les siècles; les*
» *Arabes n'y dresseront pas même leurs tentes, et les Pasteurs n'y feront pas reposer leurs*
» *troupeaux, mais elle sera le repaire des bêtes sauvages. Ses maisons seront remplies d'oi-*
» *seaux funestes; des monstres horribles y viendront habiter; les hiboux y hurleront à l'envi*
» *l'un de l'autre, et ses palais deviendront le séjour infect des reptiles venimeux.*» Isaïe, XIII, 19.



D. P. 4



NOTES.

P. 23. *The ruins of the eastern quarter of Babylon commence about two miles above hellah..... On taking a little to the west of the ravine hollowed out by those who dig for bricks, is the next remarkable object, called by the natives the Kasr, or palace, by which appellation i shall designate the whole mass; it is a very remarkable ruin, which being uncovered, and in part detached from the rubbish, is visible from a considerable distance, but so surprisingly fresh in its appearance, that it was only after a minute inspection i vas satisfied of its being in reality a Babylonian remain. It consists of several walls and piers (which face the cardinal points) eight feet in thickness, in some places ornamented with niches, and in others strengthened by pilasters and buttresses, built of fine burnt brick (still perfectly clean and sharp) laid in lime-cement of such tenacity, that those whose business it is, have given up working, on aceount of the extreme difficulty of extracting them whole. The tops of these walls are broken and may have been much higher. On the outside they have in some places been cleared nearly to the fouudations, but the internal spaces formed by them are yet filled with rubbish in some parts almost to their summit. One part of the wall has been split into three parts and overthrown as if by an earthquake*, some *detached walls of the same kind standing at differen distances show what remains to have been only a small part of the original fabrick......*

There are some hollows underneath, in which several persans have lost their lives, so that no one will now venture into them, and their entrances have now become choked up with rubbish.... a little to the north-north east of it is the famous tree which the natives call athelé, *and maintain to have been flonrishing in ancient Babylon. It stands on a kind of ridge, and nothing more than one side of its trunk remains, by which it appears to have been of considerable girt; yet the branches at the top are still perfectly verdant, and gently waviug in the wind produce a melancholy rustling sound, it is an evergreen somethiug resembling the* lignum vitæ, *and of a kind, i believe, not common in this part of the country.*

A mile to the north of the Kasr, or fast five miles from hellah, and nine hundred fifty yards from this river bank, is the last ruin of this series, which has been described by Pietro della valle, who determines it to have been the tower of Belus, an opinion adopted by Rennell. The natives called it Mukallibe, or Mujelibé, (overturned). It is of an oblong shape, irregular in its height and the measurement of its sides which face the cardinal points, the northern side being two hundred yards tn length, the southern two hundred nineteen, the eastern hundred eighty two, and the western hundred thirty stx The elevation of the side, or the highest angle, hundred forty one feet.... this very Angle ts crowned by something like a turret or lanthorn, the other angles are in a less perfect state. (Mem. on the ruins of Babylon. by J. Rich. 1816.

In the northern face of the Mujelibé near the summit, is a niche or recess high enough for a man to stand upright in, at the back of which is a low aperture leading to a small cavity, whence a passage branches off to the right, sloping upwards in a westerly direction, till it loses itself in the rubbish, the natives called this the serdaub or cellar, and a respectable person informed me that four years ago some men searching in it for bricks, pulled out a quvntity of marble, aud afterwards a coffin of mulberry wood containing a human body inclosed in a tight wrapper, and apparently partially covered with bitumen, which crumbled into dust soon after exposure in the air.

Fronting it is another passage, or rather a continuation of the same.... choked up with earth

in digging out which i discovered near the top a wooden coffin containing a skeleton in high preservation. Under the head of the coffin was a round pebble, attached to the coffin, on the outside a brass bird, and inside an ornament of the same material, which had apparently been suspended to some part of the skeleton. These, could any doubt remain, place the antiquity of the skeleton beyond all dispute. This being extracted, a little further in the rubbish, the skeleton of a child was found; and it is probable that the whole of the passage, whatever its extent may be, was occupied in a similar manner.

Major Rennel says he cannot persuade himself that the parts of a building named the Kasr is a Babylonian structure, because « It looks fresh, which is not the character of ruins more than 2000 years old ». Second Mem. of J. Rich, 1818.

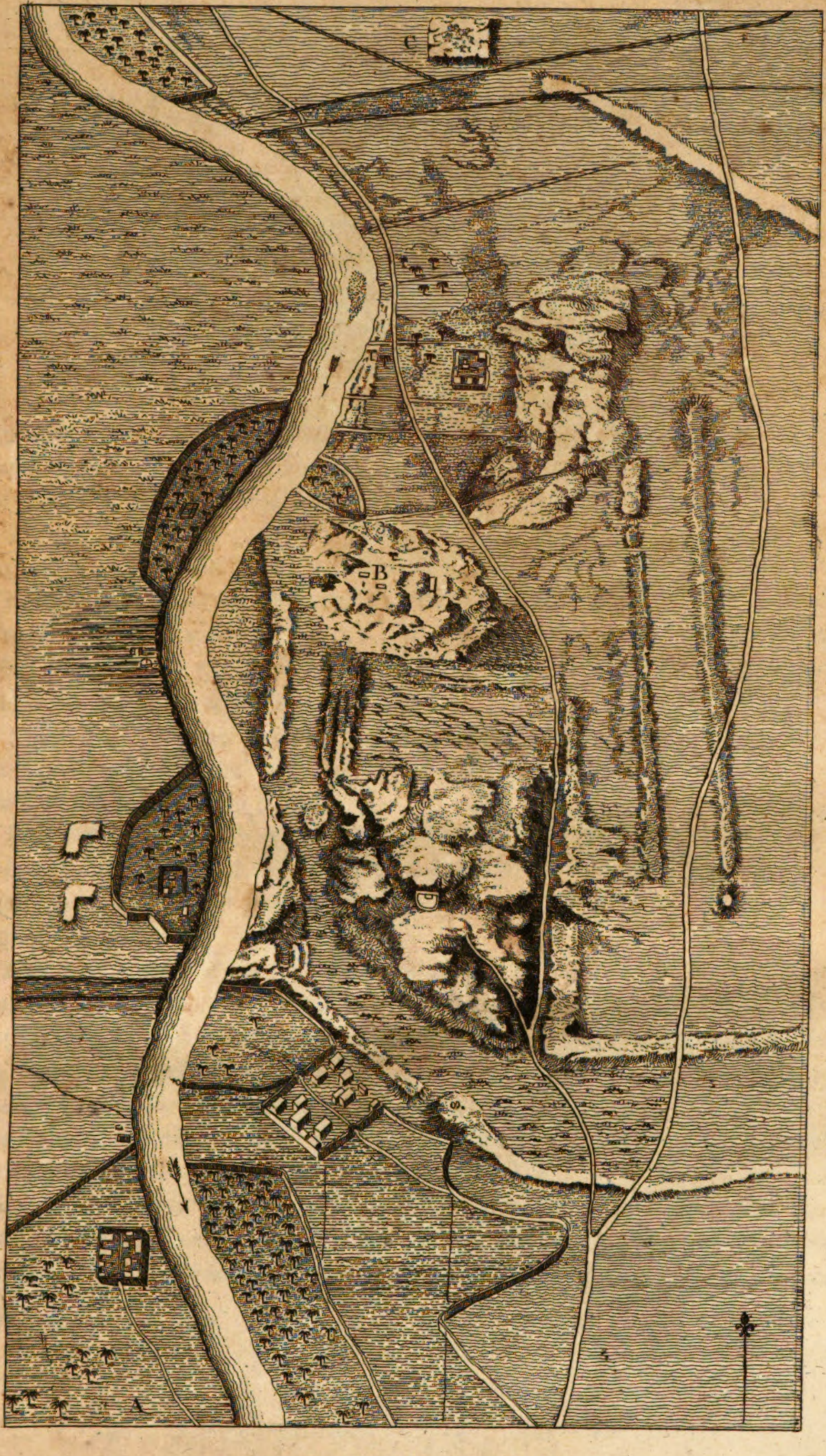
But in this pure and dry climate, other evidence than its being fresh and unworn is required to dispute the antiquity of a ruin which has till very lately remained entirely covered up.

The best conclusion to be drawn from the appearance and plan of these ruins, is that they represent the whole of the royal precincts including the hanging gardens... The mound, called by major Rennell the rempart of the new Babylon, will answer perfecty to the outer wall of the palace.... This could hardly have failed striking major Rennell, had he not set out by assuming the Mujelibé to be the tower of Belus.... Had the palace and tower been so very near each other, it would probably have been remarked by Herodotus, whose authority major Rennell is willing to abandon in this particular, from what, as i have before said, it may be seen that i cannot receive the Mujelibé as the tower of Belus, even independent of the position, (*Id.* 1818).

P. 28. Fazelli, pour attribuer la fondation de Palerme aux Chaldéens, cite une autre inscription tirée de Ranzano, historien de cette ville. Mais la fausseté de la prétendue origine chaldéenne de Palerme est évidente, car le nom de cette ville, *Panormus*, est grec, et ses lettres viennent de la Phénicie, d'où l'écriture grecque est sortie. *Montfaucon, Palæogr. græc.*



PLAN DES RUINES DE BABILONE.



A. *Le Birs Nemrond* B. *Le Kars*. C. *Mujelibé*.

DISSERTATION III,

SUR LES MOIS MACÉDONIENS.

Μηνα δε ληναιωνα, κακα ἡματα, βουδορα παντα,
Τουτον ἄλευασθαι, και πηγαδας αἱτε επι γαιαν
Πνευσαντος βορεᾳο δυσηλεγεες τελεθουσι,
Ός τε δια Θρηκης ἱπποτροφου ευρεϊ ποντῳ
Εμπνευσας ωρινε, μεμυκε δε γαια και ὑλη (1).

Le mois nommé lènæon par Hésiode dans son poëme des travaux et des jours, tomboit dans l'hiver, en Thrace, à en juger par la description de la saison où il le place dans les vers que je viens de citer.

Mais à quel mois attique répondoit ce mois lènæon de Thrace? Gaza reproche à Cécus de s'être injustement moqué de l'interprétation des jours d'Hésiode, donnée par Proclus, et d'avoir placé lènæon qu'il savoit, ajoute Gaza, être le mois de janvier, immédiatement après hécatombæon, qui, selon Plutarque, avoit d'abord porté le nom de cronion que Cécus donnoit au troisième mois après hécatombæon.

Pour décider cette question, il faut distinguer les temps où ces auteurs ont écrit, et voir si dans les intervalles qui les séparent, les mois n'ont pas changé de nom ou de place.

Les marbres de Paros nous apprennent qu'il s'est passé 680 ans depuis Hésiode, qui florissoit sous l'archonte Mégaclès, jusqu'à Diognète, sous qui cette chronique a été gravée 264 ans avant notre ère, à compter d'après les fastes attiques.

Hésiode, prêtre d'Apollon à Ascra en Béotie où il s'étoit retiré après avoir quitté Cumes, lieu de sa naissance, comme il le raconte lui-même, étoit contemporain d'Homère, selon les marbres qui le font même plus vieux que ce dernier. Il écrivit donc vers l'an 944 ou 945 avant notre ère, selon ces marbres, c'est-à-dire, environ 168 ans avant la première olympiade. Il s'est par conséquent écoulé quinze siècles, entre Hésiode et Gaza de Thessalonique, littérateur grec, qui mourut à Rome, où il s'étoit retiré en 1454, après la prise de Constantinople, à laquelle il survécut près de vingt-quatre ans.

Cécus ne nous est connu que par le reproche de Gaza, qui seroit fondé, s'il eût placé le mois lènæon en été, au lieu de le laisser en hiver où ce mois tomboit,

(1) Hesiodi. Op. et D.

du vivant d'Hésiode. Mais ce mois, en tombant à la fin de l'hiver après Hésiode, suivant Aristote et Théophraste, nous donne le moyen de prouver que, sans changer de nom, il n'a fait que changer de place.

Pausanias dit qu'on célèbre, sur le mont Larysion, près de Migonion, dans la Laconie, une fête de Bacchus au commencement du printemps (1); et Hesychius (2) assure que les fêtes de Bacchus se célébroient au mois élaphébolion. Or, ce mois tomboit au printemps, car d'abord le témoignage de Thucydide sur la trêve de la 10e année de la guerre du Péloponnèse, consentie au commencement du printemps le 25 élaphébolion, prouve bien que ce mois étoit de cette saison (3). D'ailleurs, Xénophon (4) met la chasse aux jeunes cerfs dans le printemps. Ἐπὶ δὲ τοῦς νεϐροὺς καὶ τας ἐλάφους... τοὺς οὖν νεογνοὺς τῶν νεϐρῶν τοῦ ἦρος θηρᾶν... κατασκέψαϑαι δὲ... οὗ εἰσὶν ἔλάφοι πλειςοι. Le nom ἐλαφηϐολιων de ce mois, chez les Athéniens, est évidemment le même que son nom ἐλάφιος chez les Eléens, puisque la racine ἔλαφος, cerf, est la même. Pausanias (5) dit aussi dans ses Héliaques : « Ceux qu'on nomme les Basiles sacrifient à *Cronus* sur le sommet du mont Cronion, vers l'équinoxe du printemps, dans le mois qui porte chez les Eléens, le nom d'élaphius ». Τὸ δὲ ὄρος τὸ κρόνιον... ἐπὶ δὲ τοῦ ὄρους τῇ κορυφῇ θύουσιν οἱ βασίλαι καλουμένοι τῳ κρόνῳ κατὰ ἰσημέριαν τὴν ἐν τῷ ἦρι ἐλαφίω μηνὶ παρὰ ἠλείοις. Ainsi, selon Hesychius, les fêtes lènæennes se célébroient en élaphébolion, mois du printemps selon Pausanias, Xénophon et Thucycide; et suivant Aristote, dans un de ses traités de physique, les fêtes du mois thargélion se célébroient après celles de Bacchus (6). Or, selon Théophraste dans Gaza, thargélion tomboit au printemps, les fêtes de Bacchus se célébroient donc à la fin de l'hiver. Mais ces fêtes étoient les fêtes lènæennes, car Suidas dit que le mois lènæon étoit celui des fêtes de Bacchus qui (7) en portoit le nom, de ληνος, pressoir, selon Julius Pollux (8); par conséquent le mois lènæon qui terminoit l'hiver, répondoit au mois munychion, et non à anthestérion, car Philostrate rapporte qu'à Athènes on couronnoit de fleurs les enfans de trois ans, pratique qui ne pouvoit guères s'observer qu'en hiver,

(1) Pausan. Lacon. c. XII. (2) Hesych. Lexic. (3) Cors. Fast. att. (4) Xenoph. Cyneget. c. IX.

(5) Pausan. Heliac. Les Eléens ont donné à Diane le surnom d'*Elaphie*, parce qu'elle aimoit la chasse aux cerfs. Ελαφιαιαν δε εκαλουν την αρτεμιν επι των ελαφων τῃ θηρᾳ. *Ibid.* éd. de Clavier.

(6) Petav. Uranol.

(7) Virgile le prouve par ces mots qu'il adresse à Bacchus, dans le IIe livre des Géorgiques, où il traite du vin :

Hùc pater ô Lenæe! *tuis hîc omnia plena.* Virg. Georg. L. II.

Et Horace à la fin de son Ode XXVe à Bacchus :

Dulce periculum est
O Lenæe! sequi ducem
Cingentem viridi tempora pampino.

(8) Onomasticon.

puisque Théophraste témoigne qu'il y a des plantes, entr'autres celle qu'on appelle herbe à foulon (1), qui fleurissent en automne et même en hiver, quand l'automne se prolonge. Ainsi, lènæon arrivant en hiver sous Hésiode, et au printemps sous Aristote et Théophraste, n'étoit donc pas passé au solstice d'été sous Cécus. Mais Gaza s'obstinant à soutenir que lènæon étoit le mois de janvier, et Cécus mettant lènæon après hécatombæon, il faut que ce dernier mois ait passé du solstice d'été au solstice d'hiver, et que le mois *cronion* de Cécus se soit trouvé au printemps.

C'est ce que prouve évidemment le sacrifice que Pausanias rapporte qu'on faisoit sur le mont *Cronion* vers l'équinoxe du printemps, au mois élaphius des Eléens, qui est l'élaphébolion des Athéniens. Ainsi, tout se concilie en transportant, depuis Hésiode jusqu'à Cécus, hécatombæon de l'été à l'hiver.

On trouve affectivement dans le manuscrit 1630 de la bibliothèque du Roi, un calendrier grec où janvier répond à hécatombæon, auquel Cécus faisoit succéder lènæon. C'est ce qui me donne sujet d'examiner ce calendrier, et, par occasion, de parler des mois macédoniens qui s'y trouvent énoncés avec leurs rapports aux mois attiques, romains, hébraïques et grecs de l'Asie antérieure.

Galien, dans son Commentaire sur les Epidémiques d'Hippocrate, dit qu'au temps de ce grand médecin, un siècle avant Aristote, l'équinoxe du printemps arrivoit au mois macédonien *artemisius*, qui répondoit par conséquent alors au mois munychion attique et lènæon de Thrace, d'où les Macédoniens, les Thessaliens, les Béotiens et les Athéniens avoient reçu leurs fêtes religieuses par Orphée de Thrace, le premier des législateurs de l'ancienne Grèce, ou au moins celui qui, le premier, la tira de la barbarie, suivant Horace et Strabon (2).

Aristote nous fournit, dans le premier livre de ses Météréologiques, la preuve de la coïncidence de munychion avec l'équinoxe vernal, et par conséquent aussi de lènæon dont nous avons démontré la position à l'équinoxe du printemps, vers le siècle d'Aristote. Le cardinal Noris, dans le calendrier suivant, qui contient la relation des mois macédoniens avec les mois romains pour les temps moyens de la Grèce, faisant répondre artemisius au mois de mars, le place ainsi à l'équinoxe du printemps, et le fait par conséquent concourir avec le mois munychion attiqne.

(1) Καὶ τὸ ςρουθιον καλουμένον τῇ ὄψει καλὸν τὸ ἄνθος, εὐοσμον δὲ, μετοπώρου. Ὡς δὲ ἁπλῶς εἰπεῖν, οὐδεις διαλειπέται χρονὸς οὐδε ἐςὶν ἀνάνθης, ἀλλά καὶ ὁ χείμων ἔχει, καὶ πὲρ ἀγόνος δοκῶν εἶναι διά τὴν καταψυξιν, τῶν μετοπωρίνου μεταλαμβανόντων. Theophr. Hist. plant. L. 6.

(2) *Sylvestres homines sacer interpres què Deorum*
Cœdibus et victu fœdo deterruit Orpheus. Horat. Ars Poët.

Πιερια γάρ καὶ ολυμπος καὶ πίμπλα καὶ λείϐηθρον τὸ παλαιὸν ἦν θράκια χωρα καὶ ὄρη.... θρᾶκες οἱ τὴν βοιωτίαν ἐποικήσαντες..... θρᾶκες λέγονται Ορφέυς τὲ καὶ μουσαῖος.... πίμπλειαν ἔνθα Ορφέυς διέτριϐεν.... εἰρηται δὲ ὀτὶ τὴν βοιωτίαν ἐπῴκησαν ποτε θρᾶκες.... ἔχουσι μακεδονίαν μὲν θρᾶκες καὶ τινα μέρη τῆς θετταλίας.... αθηναῖοι δὲ πολλά των ξενικῶν ἱερῶν παρεδέξαντο, καὶ δὴ καὶ τά θράκια.... Strab. Geog. passim.

*

MOIS.	JOURS.	COMMENCEMENS.	ANNÉE BISEXTILE.
1 Dius	30	24 Septembre.	24 Septembre.
2 Apellæus	30	24 Octobre.	24 Octobre.
3 Audinæus.	31	23 Novembre.	23 Novembre.
4 Peritius.	30	24 Décembre.	24 Décembre.
5 Dystrus.	30	23 Janvier.	23 Janvier.
6 Xanthicus	31	22 Février.	22 Février.
7 Artemisius. . . .	31	25 Mars.	24 Mars.
8 Dæsius	30	25 Avril.	24 Avril.
9 Panemus.	30	25 Mai.	24 Mai.
10 Loüs.	31	24 Juin.	23 Juin.
11 Gorpiæus	31	25 Juillet.	24 Juillet.
12 Hyperberetæus.	30	15 Août.	24 Août.

Aristote, pour démontrer combien est fausse l'opinion de ceux qui soutenoient l'impossibilité de l'apparition d'une comète en toute autre région céleste que dans l'hémisphère boréal, quand le soleil est dans cet hémisphère, s'exprime en ces termes :

(1) « Il n'est pas vrai qu'on ne voit de comète que dans la partie boréale du ciel, lorsque le soleil est vers le tropique d'été. Car la grande comète qui se montra lors du tremblement de terre et du débordement de la mer en Achaïe, se leva de l'occident équinoxial; et il s'en est vu aussi plusieurs au midi de l'équateur. Sous l'archontat d'Euclès, fils de Molon, à Athènes, on vit une comète vers l'ourse, dans le mois gamélion, pendant que le soleil étoit au tropique d'hiver. Et la grande comète, la première dont nous venons de parler, se montra en hiver par un temps très-rigoureux de glaces et de frimats, en montant de l'occident, sous l'archontat d'Aristée. Sa lumière s'éten-

(1) Ἀλλά μὴν οὐδὲ τοῦτο ἀληθες ὅτι ἐν τῷ πρὸς ἀρκτον τόπῳ γίνεται ὁ κομήτης μόνον, ἁμα καὶ τοῦ ἐλίο πρὸς θερίνας τροπας. Ὁ τε γάρ μέγας κομήτης ὁ γενόμενος περὶ τὸν ἐν ἀχαίᾳ σεἰσμον καὶ τὴν τοῦ κύματος ἐφόδον, ἀπὸ δύσμων τῶν ισημερίνων ἄνεσχε, καὶ πρὸς νοτον ἤδη πολλοι γεγονασιν. Επὶ δὲ ἀρχοντος ἀθηνησιν εὐκλεους τοῦ μολόνος, ἐγενετο κομήτης ἀςὴρ πρὸς ἄρκτον, μηνος γαμηλίωνος, περὶ τροπας ὄντος τοῦ ἡλίου χειμερίνας. Καὶ ὁ μέγας ἀςὴρ, περὶ οὑ προτέρον ἐμνηθημεν, ἐφάνη μὲν χείμωνος, ἐν παγοις καὶ αἰθρίαις, αφ' ἑσπερας, ἐπὶ ἀριςαίου ἀρχόντος.

L'édition grecque de 1539, à Bâle, dit : Ἀλλά μὲν οὐδὲ τοῦτο αληθες, ὅτι ἐν τῷ προς ἀρκτον τόπῳ γίνεται ὁ κομητης μόνον, ἁμα καὶ τοῦ ἡλιου ὄντος περὶ θερίνας τρόπας.....

L'édition de Cologne, 1609, corrige ce second ἁμα par ἄλλα, ce qui signifieroit qu'il n'arrive de comète qu'au nord; mais seulement quand le soleil est vers le solstice d'été. . . . Peut-être faudroit-il mettre avant μόνον la virgule qui est après, et dire, μόνον ἅμα καὶ τοῦ ἡλιου ὄντος περὶ θερίνας τρόπας. Quelque sens que l'on adopte, peu nous importe pour notre objet, où il ne s'agit que de la place de gamélion en hiver, selon Aristote.

doit jusqu'au tiers du ciel, comme en sillons, et elle disparut dans la ceinture d'orion. »

Voilà donc deux comètes, l'une qui fut la grande en hiver, à l'équateur, vers l'occident, sous Aristée : l'autre plus petite, en hiver aussi, dans le mois gamélion, vers l'ourse, sous Euclès.

Suivant Corsini et les marbres d'Arondel (1), Euclès étoit archonte dans la seconde année de la 88ᵉ olympiade, 427 ans avant l'ère chrétienne. Or, en descendant de gamélion, depuis le solstice d'hiver, nous arrivons à munychion dans le printemps, et par conséquent aussi au mois artemisius, qui concouroit avec munychion dant la même saison. Ainsi munychion et artemisius répondant à mars, gamélion répond à janvier et à peritius.

Le P. Pingré, dans sa Cométographie, n'a pas nommé le mois de cette comète. Il le pouvoit cependant, d'après les versions latines de Turnèbe, de Casaubon et de Pacius, qui ont rendu gamélion par *januario mense*, dans leur grande édition d'Aristote, imprimée au Louvre en 1619, et d'après celle de Vatable à Cologne, en 1606, et celle de Bâle, en 1539, qui l'interprêtent de même.

Quoiqu'Aristote n'ait pas dit le nom du mois de l'autre comète, on ne peut pas douter qu'elle ne fût aussi de l'un des mois d'hiver, puisqu'il dit qu'elle se montra pendant une gelée très-forte, un peu après le tremblement de terre qui bouleversa l'Achaïe, et le débordement qui l'inonda, sous l'archonte Aristée ou Astée, car ce nom est mutilé sur les marbres (2). Pausanias, dans ses Achaïques, parle de ce désastre sous la même date; et suivant Diodore de Sicile, Astée étoit archonte dans la quatrième année de la 101ᵉ olympiade, 372ᵉ année avant notre ère. Les archontes n'entrant en charge qu'après le solstice d'été en hécatombæon qui commençoit l'année attique, l'année de cette comète étoit à son sixième mois, quand cette comète parut, puisqu'on ne l'aperçut qu'en hiver.

Diodore de Sicile (L. xv.) rapporte, en effet, qu'il s'alluma un grand feu

(1) Les marbres, dits aujourd'hui d'Oxford, parce que les restes s'en conservent dans l'université de cette ville, depuis que la plupart ont été employés à construire les cheminées du château d'Arondel, n'existent plus en grande partie, que dans les transcriptions qu'en ont publiées Selden, Prideaux, Chandler et quelques autres savans. Gassendi raconte, dans la vie de Peiresc, qu'ils avoient d'abord été rassemblés dans l'île de Paros, par un certain Samson qui voyageoit pour cet amateur zélé des sciences et des arts; mais ce Samson ayant été mis en prison en Grèce, les marbres furent transportés en Angleterre, et acquis par lord Arundel qui se fit un plaisir de les communiquer aux savans.

(2) Αφ οὗ ἀςύδαμας ἀθηνησιν ἐνικησεν ἔτη ΗΠΙΙΙΙ ἀρχόντος ἀθηνησιν ἀςείου κατεκανδε τοτεκα.... Marm. Oxon. Selden, Prideaux, Lydiat, Chandler.

dans le ciel, la première année de la 102e olympiade, sous l'archonte Alcisthène. Ce fut par conséquent dans l'année qui suivit immédiatement celle de la magistrature d'Astée, sous laquelle il raconte qu'arriva le désastre d'Achaïe, où les villes d'Hélice et de Bura furent submergées dans la quatrième année de la 101e olympiade.

Mais comment la même comète peut-elle avoir paru dans la quatrième année de la 101e olympiade, selon les marbres, et dans la 1re de la 102e, selon Diodore de Sicile ?

Je réponds que cette comète n'ayant disparu que dans la ceinture d'orion, suivant le récit d'Aristote, après être montée du couchant, a pu durer assez long-temps pour être visible pendant la fin de la 101e olympiade, et le commencement de la 102e, mais indépendamment de cette raison, Gibert a prouvé dans les mémoires de l'Académie des belles-lettres, que les années marquées sur les marbres de Paros, étoient pariennes et non attiques, quoiqu'exprimées en style attique, et qu'elles commençoient six mois après les attiques. C'est ce qui fait que la quatrième année de la 101e olympiade selon les marbres, ayant commencé au milieu de la quatrième année attique de la 101e olympiade, les six derniers mois de la quatrième année parienne de la 101e olympiade des marbres, correspondent aux six premiers mois de la quatrième année attique de la 102e olympiade de Diodore. Car, puisque l'année attique commençoit au solstice d'été, l'année parienne commençant six mois après, partoit donc du solstice d'hiver suivant, et c'est la raison pour laquelle la magistrature d'Alcisthène, successeur d'Astée, appartenoit tout à la fois à la quatrième année parienne de la 101e olympiade, et à la première année attique de la 102e, comme on le voit par le tableau suivant de la correspondance des calendriers de Paros et d'Athènes :

ARCHONTES.	MOIS Romains.	MOIS Mécédoniens.	ANNÉES Pariennes.	MOIS Attiques.	ANNÉES Attiques.
ARISTÉE.	Janvier. Février. Mars. Avril. Mai. Juin.	Peritius. Dystrus. Xanthicus. Artemisius. Dæsius. Panemus.	Six premiers mois de la quatrième année parienne de la 101e olympiade.	Gamelion. Anthesterion. Elephebolion. Munichion. Thargelion. Scirophorion.	Six derniers mois de la quatrième année attique de la 101e olympiade.
ALCISTHÈNE.	Juillet. Août. Septembre. Octobre. Novembre. Décembre.	Loüs. Gorpiæus. Hyperberetæus. Dius. Apellæus. Audinæus.	Six derniers mois de la quatrième année parienne de la 101e olympiade.	Hecatombæon. Metageitnion. Boëdromion. Maimacterion. Pyanepsion. Posidéon.	Six premiers mois de la première année attique de la 102e olympiade.

Aristote fait encore mention, dans le même livre, de deux autres comètes; mais il n'en nomme pas les mois; il veut seulement prouver que c'est dans un temps sec et serein que les comètes paroissent davantage et en plus grand nombre. Il cite pour exemple la grande comète dont il a déjà parlé, et qui se montra pendant un froid très-âpre, et dans un ciel clair, lorsque de grands vents agitoient les flots en sens contraires. Ces deux autres comètes furent, selon ce qu'il en rapporte, accompagnées de circonstances assez remarquables pour mériter que nous nous y arrêtions un peu. « L'une se montra dès le soir, dit-il, dans le même temps qu'il tomba, pendant le jour, du haut du ciel dans *l'aegos-potamos*, une pierre qui avoit été élevée par la force du vent. » C'est un fait qu'on ne peut révoquer en doute, puisque les marbres d'Arondel marquent la chute de cette pierre sous l'archontat de Théagénide, dans l'année de la mort du poëte Simonide, nonagénaire. Ce fut donc l'an (205 + 263) = 468 parien ou 469 attique avant notre ère, que parut cette comète dont Pingré n'a point parlé. Mais il n'a pas omis la seconde de ces deux comètes, qui arriva pendant un ouragan furieux à Corinthe, lorsque Nicomaque étoit archonte d'Athènes : ce qui en fixe l'époque à l'année quatrième de la 109^e^ olympiade, 341^e^ avant l'ère chrétienne, et probablement, aux solstices ou aux équinoxes, qui sont des temps d'orages. Mais l'élection des archontes ne se faisant qu'au solstice d'été, restreint ces époques aux deux équinoxes suivans ou au solstice d'hiver de l'intermède; à moins qu'on ne veuille dire qu'Aristote, après avoir cité deux comètes d'hiver, en a aussi rapporté deux de celles qui auroient paru en été, et dont il auroit vu la dernière.

Quoiqu'il en soit, le mois macédonien peritius se trouvant, d'après ce que j'ai montré plus haut, répondre au mois attique *gamélion*, nous suffit pour établir, en partant de ce dernier, la série des autres mois macédoniens, et leurs relations aux mois attiques qui leur répondent, suivant l'ordre que présente la table que j'ai dressée dans la page précédente.

Cette corrélation sera bien mieux démontrée encore par trois observations que j'emprunterai de Ptolémée, et qui prouveront jusqu'à l'évidence, que les mois attiques et les mois macédoniens conservoient encore dans le siècle qui a suivi Alexandre-le-Grand, la correspondance mutuelle qu'il avoient au temps d'Aristote.

La première de ces observations est une conjonction de mercure avec une étoile boréale du scorpion, le 5 apellæus, 67^e^ année chaldéenne, dans la nuit du 27 au 28 thoth de la 504^e^ année de Nabonassar.

La seconde est du 14 dius, 75^e^ année chaldéenne, dans la nuit du 9 au 10 thoth de la 512^e^ année de Nabonassar.

La troisième est une digression de saturne sur l'épaule australe de la vierge

le 5 xanthicus, 82^e^ année chaldéenne, 14 tubi de la 519^e^ année de Nabonassar.

Ces trois années sont la 245^e^, la 237^e^, et la 229^e^ julienne avant notre ère; et les jours, le 19 novembre, le 30 octobre, et le 1^er^ mars.

En effet, loüs commençant avec hécatombæon au 1^er^ juillet, le 5 apellæus se rencontre avec le 19 novembre en pyanepsion; le 14 dius avec le 31 octobre en maimactérion; et le 5 xanthicus avec le 1^er^ mars.

Que loüs ait commencé avec hécatombæon, dans le siècle d'Alexandre, c'est ce qui résulte de la discussion où je vais entrer au sujet d'un passage de l'académicien Sainte-Croix dans son examen des Historiens d'Alexandre.

Ce savant avance que ce prince naquit le 6 loüs dans le mois attique boëdromion; et Plutarque, au contraire, assigne expressément le 6 hécatombæon (1), appelé loüs par les Macédoniens, ajoute-t-il, pour le jour de cette naissance. Il suit de cette erreur de Sainte-Croix, qu'Alexandre étoit né deux mois avant celui de septembre, où ce savant le fait naître; et qu'ainsi Alexandre naquit à la fin de juin de la première année de la 106^e^ olympiade, 356^e^ année avant l'ère chrétienne.

(1) Εγενήθη δ' οὐν Αλεξάνδρος ἱςαμένου μήνος ἑκατομβαιώνας οἱ ὁν μακέδονες λωὸν κάλουσιν ἑκτῃ...

Plutarchi V. Parallel Alex. et Jul.-Cæs.

Cette date est confirmée par les marbres d'Arondel, sur lesquels on lit les mots mutilés :

. . . . νετο ἔτη ΙΔ'ΔΔΔΙ ἀρχόντος ἀθήνησι καλλις. . . . σόφος. . . . Τ. . . τούτον. . . .

Interprêtés par les mots suivans qu'on devine plus qu'on ne les lit : ἀφ' οὐ Αλεξάνδρος μακεδόνων βάσιλευς ἐγένετο ἔτη ἐννενηκοντα ἐν, ἀρχόντος ἀθήνησι καλλιςράτου καὶ ὁ φιλόσοφος κατὰ τούτον.

« Depuis qu'Alexandre, roi des Macédoniens, naquit, 91 ans, Callistrate étant archonte à » Athènes, et le philosophe (Aristote) vivant alors, » c'est-à-dire, dans la 355^e^ année julienne avant notre ère.

Or, 91 + 264 = 355^e^ année parienne qui est la 356^e^ attique. Mais Plutarque témoigne qu'Alexandre naquit pendant la célébration des jeux olympiques, qui se faisoient dans la 1^re^ année et non dans la 2^e^ de l'olympiade; et puisque ce prince naquit dans la 106^e^, ce fut par conséquent dans la 1^re^ année de cette 106^e^ olympiade, et en loüs, hécatombæon, juin 356 ans avant J.-C., que le roi Philippe écrivit à Aristote, la belle lettre qu'Aulu-Gelle nous a conservée. Comme elle n'honore pas moins le monarque que le savant, on me saura gré de la rapporter ici :

Φίλιππος ἀριςότελει χαίρειν· ἴσθι μοι γεγόνοτα ὑιὸν. Πόλλην οὖν θεοις χάριν ἔχω, οὐχ οὕτως ἐπὶ τῇ γενήσει τοῦ παιδος, ὡς ἐπὶ τῷ κατὰ τὴν σην ἡλικίαν αὐτὸν γέγονεται. Ελπίζω γὰρ αὐτὸν ἀπὸ σου τραφεντα καὶ παιδεύθεντα ἄξιον ἔσεσθαι καὶ ἡμῶν καὶ τῆς τῶν πραγμάτων διαδόχης.

Philippe à Aristote, salut. Apprends qu'il m'est né un fils; j'en rends grâces aux dieux, mais moins encore de la naissance de cet enfant, que de ce qu'il est né de ton vivant. Car j'espère que formé et instruit par toi-même, il sera digne de nous et de la succession à la couronne.

Aul. Gell. Noct. Attic. L. IX, c. 3.

Freinshemius, dans ses supplémens à Quinte-Curce, dit que Plutarque place cette naissance au 8 avant les ides d'avril, et que l'interprête latin de Plutarque la met au 8 avant les ides d'août; mais qu'il ne sait lequel des deux se trompe; je sais pour moi, que c'est Freinshemius lui-même, et non Plutarque; car cet historien nomme précisément le 6 hécatombæon, ou loüs des Macédoniens, qui étoit le 2 avant les calendes de juillet, si loüs concourait alors avec hécatombæon jour pour jour, comme l'expression de Plutarque semble l'insinuer, et comme s'il commençoit le 24 juin, suivant la supputation de Noris; mais ce sera à la fin de juin ou au commencement de juillet dans l'un et l'autre système, qu'Alexandre sera né, et non en septembre comme Sainte-Croix l'affirme, contre l'assertion expresse de Plutarque. Et ce qui le prouve, surtout, c'est la durée du règne et celle de la vie de ce prince selon Diodore de Sicile, qui le fait régner douze ans et sept mois, ce qui ne s'accorderoit pas avec les trente-deux ans moins un mois de vie que Sainte-Croix lui donne.

Diodore rapporte que ce prince mourut dans la première année de la 114e olympiade, pendant qu'Hégésias étoit archonte d'Athènes, et que Pœtilius, avec Papirius, étoit consul à Rome, après un règne de douze ans et sept mois. Or, Diodore commence ce règne à la première année de la 111e olympiade, sous l'archonte Pythodore à Athènes, l'an — 336, et sous le consulat de Q. Publilius et d'Æmilius Mamercinus à Rome, qui concourent avec l'an 339, selon les fastes olympiques et les marbres capitolins. Mais, puisqu'Hégésias étoit archonte en l'an — 334, et Pœtilius consul avec Papirius Mugillanus dans la — 326e année, il s'ensuit qu'il y a une erreur de deux ans dans le calcul de Diodore; et que cette erreur provient de ce qu'il a confondu la dictature de Papirius Cursor, dans l'année — 324, après le consulat de Furius Camillus et de Junius Brutus en — 325, avec le consulat de Papirius Mugillanus et de Pœtilius Libo en — 326, selon les fastes consulaires, erreur dans laquelle Tite-Live lui-même est tombé, suivant la juste remarque de Crévier (L. VII. C. 19-24.)

Riccioli et Dodwell ont fait la même remarque, et elle est fondée; car la différence de 339 à 304 est 15, et il s'ensuivroit qu'Alexandre auroit régné plus de quatorze ans, au lieu des douze ans et sept mois que Diodore donne à son règne. Il faut donc compter les années de ce règne, de l'archontat de Pythodore en — 336, à la dictature de Papirius Cursor en — 324, et à l'archontat d'Hégésias dans cette dernière année. L'intervalle se trouve effectivement de douze ans et quelques mois, comme Diodore le dit.

Il est donc certain que c'est dans l'année 324 avant notre ère, qu'Alexandre mourut; mais en quel mois julien? Sainte-Croix dit que ce fut en septembre. C'est ce qu'il s'agit d'examiner. Plutarque assure, d'après le journal de la

maladie dont ce prince est mort, que cet événement est du 28 dæsius, et regarde cette date comme plus sûre que celle du 30 de ce mois dans l'histoire qu'Aristobule a écrite de la vie de ce grand roi, à qui il donne trente-deux ans moins un mois de vie. En fixant avec Plutarque, sa naissance au 6 loüs, 6 hécatombæon, 29 juin de l'an 356 avant l'ère chrétienne, on trouve que sa mort arrivée le 28 dæsius de l'an 1^er de la 114^e olympiade, tombe au mois thargélion, et non en hécatombæon comme le dit Sainte-Croix; ce qui fait juste les trente-deux ans moins un mois. Car, d'hécatombæon inclusivement — 356, à thargélion compris — 324, l'intervalle est trente-un ans et onze mois, c'est-à-dire, du 29 juin — 356 au 22 mai — 324, comme du 6 loüs au 28 dæsius.

On ne peut pas douter que le mois dæsius ne soit dans Plutarque le mois thargélion, puisque cet auteur, après avoir rapporté dans la vie d'Alexandre, que ce roi battit les Perses au passage du Granique, dans le mois dæsius, dit expressément dans la vie de Camille, que cette bataille fut livrée dans le mois thargélion de la deuxième année de la 111^e olympiade (1).

Il paroît donc qu'il faut, à la page 638 du livre de Sainte-Croix, sur les historiens d'Alexandre, changer boëdromion en hécatombæon; et plus bas, hécatombæon en thargélion. Puis, remontant de ce dernier mois 324, en comptant sept mois, on arrive à boëdromion, hyperberetæus ou septembre, où commença le règne de ce prince l'an 335, dans sa vingtième année; car les marbres d'Arondel, en mettant sa naissance à la deuxième année de la 106^e olympiade, 355^e année parienne qui est la 356^e année attique, sous l'archonte Callistrate, montrent par là que l'an 336, qui fut le commencement de son règne, étoit la vingtième de son âge. (*Marm. Oxon.*)

Voici donc comment il faut disposer la correspondance des mois macédoniens, attiques et romains, pour le siècle d'Aristote:

(1) Boëdromion commençant alors le 25 août julien, comme je l'ai prouvé (*pag.* 36, de ma Dissertation II sur les mois grecs, par une éclipse de lune que Pingré a trouvée au 20 septembre — 331), il s'ensuit qu'hécatombæon commençoit alors au 24 juin, et que par conséquent le 6 hécatombæon tomboit au 29 juin, qui étoit le 2 avant les calendes de juillet. Ce qui fait concourir le 24 mai avec le jour de la mort d'Alexandre.

j Le traducteur latin d'Arrien, rend comme moi ἑκατομβαιῶνος μῆνος de cet historien, par *unio mense*, mois julien dans lequel Alexandre arriva à Thapsaque. Je remarque ici qu'à la page 37 de cette même Dissertation, dans mon troisième volume, il y a une faute typographique entre les mots *fleuve Thapsaque*, au lieu desquels il faut lire *fleuve à Thapsaque*; car ce fleuve est l'Euphrate, selon ce qu'Arrien dit de Darius, dans le livre III : ὡς ἐπὶ Θάψακόν τε πόλιν καὶ τὸν εὐφράτην ποτάμον σπουδῇ ἤλαυνε.

Αρρ. Αναβ. Αλεξ.

Hécatombæon.	Loüs.	Juin. Juillet.
Métageitnion.	Gorpiæus.	Août.
Boëdromion.	Hyperberetæus.	Septembre.
Mæmactérion.	Dius.	Octobre.
Pyanepsion.	Apellæus.	Novembre.
Posidéon.	Audynæus.	Décembre.
Gamélion.	Peritius.	Janvier.
Anthestérion.	Dystrus.	Février.
Elaphébolion.	Xanthicus.	Mars.
Munychion.	Artemisius.	Avril.
Thargélion.	Dæsius.	Mai.
Scyrophorion.	Panemus.	Juin.

Mais si loüs répondoit à hécatombæon en juillet, et dæsius à thargélion en mai, dans le siècle d'Alexandre, ils n'y répondoient plus quatre siècles après, sous la domination des romains. Car nous voyons par le calendrier que j'ai extrait du manuscrit grec 2394, dans mon précédent volume, et par celui que j'extrais ici d'un autre manuscrit sous le N° 1630, dont j'ai donné la description dans ma Dissertation sur les mois grecs (vol. III), que loüs y répond à anthestérion attique et au mois d'août romain, hécatombæon à janvier et à audynæus, et dæsius à juin et à posidéon. C'est en conséquence de ce changement de corrélation, que Pagi, dans sa critique de l'Histoire ecclésiastique de Baronius, a rendu le 13 avant les calendes de juillet, marqué par l'historien Socrate, pour le jour de la première séance du concile de Nicée, par le 19 dæsius ou 19 juin de l'an 325 de l'ère chrétienne. Et si l'historien Socrate avance que cette année fut la 636e depuis la mort d'Alexandre, c'est à cause de l'erreur de douze ans en moins que commettent les grecs du Bas-Empire, comme je l'ai expliqué dans mon troisième vol. *pag.* 10, deuxième partie; car $324 + 325 = 649 = 636 + 13 = 636 + 12 + 1$ an commencé.

Mais, dira-t-on, pourquoi, si le 19 dæsius répond au 19 juin de l'an 325 de notre ère, les ides d'octobre qui sont le 15 de ce mois romain, ne sont-elles pas marquées aussi au 15 d'hyperberetæus macédonien, mais au 10 de ce mois dans l'histoire ecclésiastique de Fleury? (vol. III, in-12.)

Je réponds que cette histoire fait en cet endroit l'analyse des canons du concile d'Antioche, tenu en 341, dix-sept ans après celui de Nicée en Bithynie, qui suivoit le calcul julien, tandis qu'à Antioche de Syrie on suivoit le calcul

des Alexandrins. Or les Alexandrins, par suite de leur 1 thoth coïncidant avec le 29 août, commençoient leur phaophi au 28 septembre; et ainsi, le 1 octobre tomboit au 4 phaophi, et le 14 octobre au 18 phaophi; et hyperberetæus répondant à octobre, commençoit aussi au 4 phaophi; par conséquent les ides ou 15 d'octobre qui étoient le 15 hyperberetæus suivant la méthode julienne, étoient le 10 hyperberetæus suivant la méthode alexandrine.

La relation des mois usités chez plusieurs des peuples de l'empire d'Alexandre, soumis aux Romains, est parfaitement indiquée dans le calendrier suivant auquel se conformoient les chrétiens d'Orient, pour accorder le commencement de leur année avec celui de l'année romaine.

ΡΩΜΑΙΩΝ.	ΕΒΡΑΙΩΝ.	ΑΙΓΥΠΤΙΩΝ.	ΕΛΛΗΝΩΝ.	ΑΘΗΝΑΙΩΝ.	ΜΑΚΕΔΟΝΩΝ.	ΑΡΧΟΜΕΝΟΙ ΑΠΟ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ.
Ἰανουάριος.	Σάϐαθ.	Τύϐι.	Αὐτναίος.	Εκατομϐαίων.	Ὑδροχόος.	
Φεϐρουαρίος.	Αδάρ.	Μέχιρ.	Περιτίος.	Μεταγειτνίων.	Ιχθύες.	
Μαρτίος.	Νίσαν.	Φαμένωθ.	Δύϛρος.	Βοηδρομίων.	Κρίος.	
Απρίλλιος.	Ἰάρ.	Φαρμοῦθι.	Ξανθίκος.	Πυανεψίων.	Ταῦρος.	
Μάιος.	Ψεθούαν.	Πάχωμ.	Αρτεμίσιος.	Μαιμακτηρίων.	Διδύμος.	
Ιούνιος.	Θάμνι.	Παύνι.	Δαισίος.	Ποσειδείων.	Καρκίνος.	
Ιουλίος.	Αϐ.	Επίφι.	Πανέμος.	Γαμηλίων.	Λέων.	
Αὐγούϛος.	Ελοὺλ.	Μέσωρι.	Λωός.	Ανθεϛηρίων.	Παρθένος.	
Σεπτέμϐριος.	Θίσρι.	Θώθ.	Γορπιαίος.	Ελαφεϐολίων.	Ζύγος.	
Οκτώϐριος.	Μορσούαν.	Φάωφι.	Υπερϐερεταίος.	Μουνυχίων.	Σκορπίος.	
Νοεμϐρίος.	Χασέλευ.	Αθύρι.	Δίος.	Θαργηλίων.	Τοξότης.	
Δεκεμϐρίος.	Τίϐηρ.	Χοίακ.	Απελλαίος.	Σκιροφορίων.	Αἰγοκέρος.	

MOIS DES ROM.	HÉBREUX.	ÉGYPTIENS.	GRECS.	ATHÉNIENS.	MACÉDONIENS.	COMMENÇ. A JANV.
Janvier.	Sabath.	Tubi.	Autnæus.	Hécatombæon.	Hydrochoiis.	Verseau.
Février.	Adar.	Méchir.	Peritius.	Métageitnion.	Ichthyon.	Poissons.
Mars.	Nisan.	Phamenoth.	Dystrus.	Boëdromion.	Crion.	Bélier.
Avril.	Iar.	Pharmouthi.	Xanthicus.	Pyanepsion.	Tauron.	Taureau.
Mai.	Pséthuan.	Pachom.	Artémisius.	Maimactérion.	Didymon.	Gémeaux.
Juin.	Thamni.	Paüni.	Dæsius.	Poseidéon.	Carcinon.	Cancer.
Juillet.	Ab.	Epiphi.	Panemus.	Gamélion.	Léonton.	Lion.
Août.	Elul.	Mesori.	Loiis.	Anthestérion.	parthenon.	Vierge.
Septembre.	Thisri.	Thoth.	Gorpiæus.	Elaphébolion.	Zygon.	Balance.
Octobre.	Marsnan.	Phaophi.	Hyperberetæus.	Munychion.	Scorpion.	Scorpion.
Novembre.	Chasleu.	Athyr.	Dius.	Thargélion.	Toxoton.	Sagitaire.
Décembre.	Tibêr.	Choïac.	Apellæus.	Scirophorion.	Ægokéron.	Capricorne.

Aëtius Amidemus, dans le calendrier que Pétau emprunte de lui, dans son Uranologion, fait aussi répondre le mois dystrus où il met l'équinoxe vernal, au mois de mars, xanthicus au mois d'avril, et artémisius au mois de mai. Ces trois noms sont les seuls qu'il rapporte des mois macédoniens, mais ils suffisent pour nous faire voir la relation des autres au reste des mois romains; d'abord, ces trois mois macédoniens s'y suivent immédiatement, comme dans cette table; de plus,

ils y précèdent de 60 jours leur coïncidence aux mois romains de la table Noris, et en cela ils se conforment au calendrier du manuscrit 2394.

(1) Au calendrier syro-macédonien que je viens d'exposer, et qui servoit pour les églises d'Orient sous les empereurs de Constantinople, j'ajouterai un calendrier zodiacal qui se trouve dans le manuscrit 1630 de la bibliothèque du Roi. Ce manuscrit, en nommant les derniers de ces empereurs, donne la date du temps où il a été écrit ; et il montre par son contenu, qu'il étoit une espèce d'almanach servant aux chrétiens de l'Orient, qui commençoient alors l'année à l'équinoxe du printemps. Cet almanach plus sanitaire cependant qu'ecclésiastique, pouvoit également servir, et servoit sans doute aussi aux payens d'Egypte, puisqu'on y voit les rapports de chaque mois solaire ou zodiacal et de chaque mois romain, et leur correspondance avec les mois alexandrins fixés par le premier jour de thoth au 29 août. Car on lit, au signe de la vierge, que le mois mésor, de 30 jours, commençant le 19 août, finit le 18 thoth ; ce qui place le 1 thoth au 29 août, les derniers 13 jours d'août avec les 17 premiers de thoth, faisant trente ; et la différence de 13 à 17 étant 4, le premier de thoth tombe ici au 29 août, comme dans l'Hémérologe de Ptolémée, et le 1 septembre au 4 thoth. Le calendrier suivant est donc postérieur au concile de Nicée, puisqu'il ouvre l'année à Pâques, comme je le prouverai ci-après ; mais il est de beaucoup antérieur aux derniers empereurs romains-grecs, puisqu'il est conforme au calendrier alexandrin, l'Egypte ayant été conquise par les Sarrazins près de huit siècles avant l'extinction de l'empire de Constantinople.

(1) Si l'on compare ce calendrier syro-macédonien tel qu'il étoit alors usité dans l'Orient chrétien, sous les premiers empereurs, on le trouvera bien différent, pour le commencement de l'année, de celui qui fut depuis universellement suivi dans l'Orient et même en Occident. Car l'église romaine commençoit l'année à Pâque, en mars, du temps de Grégoire de Tours, coutume qui se continua en France jusqu'en 1564.

L'Art de Vérifier les dates, dit en 1783, qu'il ne reste plus en Occident, que la Russie et quelques endroits des pays Helvétiques, où l'on suive le calendrier julien : mais qu'en Orient le calendrier grégorien est universellement rejeté ; et que les grecs, quoiqu'en dise un moderne, suivent encore aujourd'hui leur ancien style. Cette fête différant toujours de dix jours dans l'un et l'autre calendrier, avoit cessé d'être le premier jour de l'année rendu au premier janvier. « Le corps des protestants d'Allemagne, dit Pfeffel, arrêta en 1775, qu'ils célébreroient désormais leurs pâques conjointement avec les catholiques, sans insister davantage sur l'observation scrupuleuse des calculs astronomiques de Weigel, qui retrancha onze jours de février 1700, pour ne suivre, relativement au comput pascal, ni le cycle pascal, ni celui de Grégoire, mais pour s'en tenir au calcul astronomique. Ce calendrier fut adopté en 1745 par le Danemarck, en 1752 par la Suède et la Grand' Bretagne ; et en 1724 la modération du corps évangélique jugea qu'il valoit mieux errer paisiblement avec le reste de l'empire, sur un sujet aussi indifférent que l'est le cycle pascal, que de maintenir par une scission fâcheuse, l'exactitude des calculs de l'astronome Weigel, contre la défectuosité de ceux de l'astronome Lilio. »

Pfeffel. *Abregé Chronolog. de l'Hist. et du Droit publ. d'Allemagne*, 2e *vol.*

Cette fête n'ayant plus aucun effet pour le commencement de l'année, c'est ce qui fait dire à Pfeffel, non que le jour de la célébration est indifférent, mais bien le cycle qui le règle. En effet cette fête étant mobile, puisqu'elle dépend du cours de la lune, c'est la raison pour laquelle le calendrier du médecin Aëtius d'Amida en Asie, dans les premiers siècles de l'église chrétienne, n'en fait pas plus mention que le calendrier suivant, parce qu'ils n'ont ni l'un ni l'autre aucun rapport aux fêtes d'institution religieuse ou politique.

Extrait du Manuscrit grec 1630.

Je vais maintenant exposer les sections du zodiaque.

1. Le bélier, ou mars. Ses parties sont au nombre de 125.

En ce mois, mangez et buvez des choses douces.

Du 22 mars, phamenoth, au 21 avril, pharmouthi, le bélier, première section.

Le soleil y entre à la 4ᵉ heure de nuit.

2. Le taureau, ou avril. Ses parties sont au nombre de 126.

En ce mois ne mangez ni raifort, ni rave, ni poisson mullet quelconque.

Du 21 avril, pharmouthi, au 21 mai, pachon, le taureau, deuxième section.

Le soleil y entre à la 9ᵉ heure de nuit.

3. Les gémeaux, ou mai. Ses parties sont au nombre de 126.

En ce mois ne touchez d'aucun poisson mullet.

Du 21 mai, pachon, au 20 juin, pauni, les gémeaux, troisième section.

Le soleil y entre à la 12ᵉ heure du jour.

4. L'écrevisse, ou juin. Ses parties sont au nombre de 126.

En ce mois buvez trois coups d'eau, le matin, et n'y ajoutez pas les mystères de la femme.

Du 20 juin, pauni, au 20 juillet, épiphi, l'écrevisse, quatrième section.

Le soleil y entre à la 4ᵉ heure du jour.

Dans ce même mois, le 19 juillet, dès le point du jour du 20, le soleil se trouve dans ce signe; en ce même jour le temps revient.

5. Le lion, ou juillet. Ses parties sont au nombre de 127.

En ce mois buvez de l'eau également, et ne goûtez pas de vin doux.

Εκ τοῦ αὐτογράφου ͵αχλ.

Ζωδία δὲ νῦν λέγω τὰ τμήματα τὰ ζωδίακα.

α̅. Κριὸς, ἤγουν μάρτιος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκε̅.

Εν τούτῳ τῷ μηνι τρῶγε καὶ πινε τὰ γλυκέα.

Απὸ μαρτίου τοῦ φαμενῶθ κϐ̅ ἕως ἀπριλλίου τοῦ φαρμούθι κα̅, κριὸς· τμήνα α̅.

Εμϐαίνει ὁ ἥλίος ὥρᾳ νυκτὸς δ̅.

ϐ̅. Ταῦρὸς, ἤγουν ἀπριλλίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκϛ̅.

Εν τοῦτῷ τῷ μηνι ῥάφανου ἢ γογγύλλου μὴ ἅψῃ, μηδὲ κεφαλοπόλου ζωοῦ οἵου δήποτε.

Απὸ ἀπριλλίου τοῦ φαρμούθι, κα̅, ἕως μαίου τοῦ πάχων, κα̅, ταυρὸς, τμήμα ϐ̅.

Εμϐαίνει ὁ ἥλίος ὥρᾳ νύκτος θ̅.

γ̅. Διδύμοι ἤγουν μαϊος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκϛ̅.

Εν τοῦτῷ τῷ μηνι κεφαλοπόλου μηδολοῦ αψῃ̅.

Απὸ μαϊου τοῦ παχῶν κα̅ ἕως ἰουνίου τοῦ παύιι κ̅ δίδῦμοι τμήμα γ̅.

Εμϐαίνει ὁ ἥλιος ὥρᾳ ἡμέρας ιϐ̅.

δ̅. Καρκῖνος, ἤγουν ἰουνίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκϛ̅.

Εν τοῦτῷ τῷ μηνι ὑδῶρ πίνε πρωι ῥοφηματα τρία, καὶ μύϛηρία γυναίκος μὴ προσπλέκου.

Απὸ ἰουνϊου τοῦ παΰνι κ̅ ἕως ἰουλϊου τοῦ ἐπίφι κ̅ καρκίνος τμημα δ̅.

Εμϐαινει δὲ ὁ ἥλίος ὥρᾳ ἡμέρας δ̅.

Εν δὲ τοῦτῷ τῷ μηνὶ, ἰουλίου ιθ̅ φωσκούσης τῆς κ̅, εἴς τοίον ζωδίον τυγχάνει ὁ ἥλίος, ἐν τῇ ἡμέρᾳ ἐκείνῃ νοννάται ὁ χρόνος (je crois qu'il faut lire νειται.)

ε̅. Λέων ἤγουν ἰουλίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκζ̅.

Εν τοῦτῷ τῷ μηνὶ ὕδωρ ὁμοίως πίνε, μαλάκης δὲ μὴ γευσῃ.

Απὸ ἰουλίου τοῦ ἐπίφι κ̄ ἕως αὐγούςου τοῦ μέσωρ ιθ΄ λέων τμῆμα ε̄.

Εμβαίνει ὁ ἥλιος νύκτος ὥρα β΄ ∠″.

ς΄. Παρθένος, ἤγουν αὐγουςος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκβ΄.

Εν τούτῳ τῷ μηνὶ σευτλὸν μὴ φάγε μήτε εὔζωμον.

Απὸ αὐγούςου τοῦ μέσωρ ιθ΄ ἕως σεπτεμβρίου τοῦ Θὼθ ιη̄, παρθένος τμῆμα ς̄.

Εμβαινει ὁ ἥλιος ὥρα ἡμέρας ιη̄.

ζ̄. Ζύγος, ἤγουν σεπτεμβρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ριθ΄.

Εν τούτῳ τῷ μηνὶ, γάλα πίνε ὥρα γ̄ τῆς ἡμέρας. Καὶ ὅπωραις ὀλίγον χρῶ διὰ τοῦ φθινοπῶρου.

Απὸ σεπτεμβρίου τοῦ Θὼθ ιη̄, εἰς ὀκτωβρίου τὸν φάωφι ιη̄ ζύγος τμῆμα ζ̄.

Εμβαινει δὲ ὁ ἥλιος ὥρα νύκτὸς δ΄.

η΄. Σκορπίος, ἤγουν ὀκτωβρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ριζ̄.

Εν τούτῳ τῷ μηνὶ πρώα καὶ σκόρωδα τρώγε μεμιγμένα οἴνου ἀκράτου.

Απὸ ὀκτωβρίου τοῦ φαωφὶ ιη̄, εἰς νοεμβρίου τὸν ἀθὺρ κη̄ σκορπίος τμῆμα η΄.

Εμβαίνει δὲ ὁ ἥλιος ὥρα ἡμέρας η΄.

θ̄. Τοξότος, ἤγουν νοεμβρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ριζ̄.

Εν τούτῳ τῷ μηνὶ τὸ λούτρον φεύγε, εἴμη, κατ' ἀνάγκην τρία λούτρα τὸν μήνα.

Απὸ νοεμβρίου τοῦ ἀθὺρ κη̄, εἰς δεκεμβρίου τοῦ χοίακ κη̄ τοξότος, τμῆμα θ΄.

Εμβαινει ὁ ἥλιος ὥρα νύκτος δ΄.

Du 20 juillet, épiphi, au 19 août, mésor le lion, cinquième section.

Le soleil y entre à 2 ½ heures de nuit.

6. La vierge, août. Ses parties sont au nombre de 122.

En ce mois ne mangez ni bette ni sauce.

Du 19 août, mésor, au 18 thoth, septembre, la vierge, sixième section.

Le soleil y entre à la 18ᵉ heure du jour.

7. La balance, ou septembre. Ses parties sont au nombre de 119.

En ce mois, buvez du lait à la troisième heure du jour, et usez peu de fruits d'automne en cette saison.

Du 18 septembre, thoth, au 18 octobre, phaophi, la balance, septième section.

Le soleil y entre à la quatrième heure de la nuit.

8. Le scorpion, octobre. Ses parties sont au nombre de 117.

En ce mois, mangez des oignons et des aulx mêlés de vin pur.

Du 18 octobre, phaophi, au 28 novembre, athyr, le scorpion, huitième section.

Le soleil y entre à la huitième heure du jour.

9. Le sagittaire, ou novembre. Ses parties sont au nombre de 117.

En ce mois, évitez le bain, sinon prenez-en trois au plus, dans le mois, s'il le faut nécessairement.

Du 28 novembre, athyr, au 28 décembre choïac, le sagittaire, neuvième section.

Le soleil y entre à la quatrième heure de la nuit.

10. Le capricorne, ou décembre. Ses parties sont au nombre de 128.

En ce mois ne goûtez pas de chou.

Du 28 décembre, choïac, au 22 janvier, tubi, le capricorne, dixième section.

Le soleil y entre à la 7^e^ heure du jour.

ι̅. Αἰγοκέρως, ἤγουν δεκεμβρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτου ρκη̅.

Εν τούτῳ τῷ μηνὶ κράμβης μηδ' ὁλὴς γεύσῃ.

Από δεκεμβρίου τοῦ χοϊακ, κη̅, εἰς ἰανουαρίου τοῦ τύβι κβ̅, αἰγοκέρως τμήμα ι̅.

Εμβαινει δὲ ὁ ἡλίος ὥρᾳ ἡμέρας ἑκτῃ.

11. Le verseau, ou janvier. Ses parties sont au nombre de 120.

En ce mois, évitez de boire beaucoup de vin, buvez-en trois coups tout au plus, et qu'il soit pur.

Du 22 janvier, tubi, au 20 février, méchir, le verseau, onzième section.

Le soleil y entre à la sixième heure du jour.

ια̅ Υδροχόος, ἤγουν ἰανουαρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκ̅

Εν τοῦτῳ τῷ μηνὶ οἶνον πολὺν φεύγε, τρία δὲ ῥόφηματα λάμβανε ἀκράτου.

Από ἰανουαρίου τοῦ τύβι κβ̅ εἰς φεβρουαρίου τοῦ μέχηρ κ̅, ὑδροχοός τμήμα ια̅.

Εμβαινει δὲ ὁ ἡλίος ὥρᾳ ἡμηρας ἑκτῃ.

12. Les poissons, ou février. Ses parties sont au nombre de 121.

En ce mois ne goûtez nullement de la bette.

Du 20 février, méchir, au 22 mars, phamenoth, les poissons, douzième section.

Le soleil y entre à la troisième heure de la nuit.

ιβ̅. Ιχθύες, ἤγουν φεβρουαρίος. Εἰσὶ τὰ λεπτὰ αὐτοῦ ρκα̅.

Εν τοῦτῳ τῷ μηνὶ σεύτλου μηδ' ὅλου γεύσῃ.

Από φεβρουαρίου τοῦ μέχηρ κ̅, εἰς μαρτίου τοῦ φαμένωθ κβ̅, ἰχθύες τμήμα ιβ̅.

Εμβαινει ὁ ἡλίος ὥρᾳ νύκτος γ̅.

Ce calendrier ne nomme ni les solstices ni les équinoxes, mais il désigne l'équinoxe du printemps par le bélier au 22 de mars, en phamenoth, jusqu'au 21 avril, en pharmouthi. Toutefois ni le 22 mars n'y répond au 22 phamenoth, ni le 21 avril au 21 pharmouthi; car si nous commençons avec Ptolémée l'année au 29 août ou 1 thoth, le 1 septembre tombe au 4 thoth, comme dans l'Hémérologe de cet auteur, le 1 octobre au 4 phaophi, le 1 novembre au 5 athyr, etc. Ainsi, le 18 thoth est le 15 septembre, le 18 phaophi est le 15 octobre, le 28 athyr est le 24 novembre, et par conséquent le 22 phamenoth est le 18 mars, et le 26 phamenoth le 22 mars, où l'Hémérologe de Ptolémée place l'équinoxe du printemps, à l'entrée du soleil dans le bélier, vers la quatrième heure du jour, suivant le calendrier que nous examinons ici, comme aussi suivant Aëtius Amidénus.

En effet, Ptolémée, dans son Hémérologe, met l'équinoxe d'automne au 28 thoth ou 24 septembre; et dans le calendrier que nous examinons ici, l'entrée du soleil dans la balance à la quatrième heure de la nuit, arrive

le 18 septembre qui est le 22 thoth. Mais il faut ajouter ici les cinq jours épagomènes, dont ce calendrier ne fait pas mention, en y suppléant par les 40 jours d'intervalle qu'il marque du 18 octobre au 28 novembre; 24 du 28 décembre au 22 janvier; 29 du 22 janvier au 20 février; 32 de ce dernier au 22 mars, et par les 30 qu'il donne à tous les autres intervalles. Arrangement que les chrétiens d'Orient, sous l'empire grec, en adoptant l'Hémérologe de Ptolémée pour base de leur calendrier que nous examinons, imaginèrent pour faire coïncider la fête de Pâque au 21 mars où le concile de Nicée en avoit fixé la célébration.

Si donc au 18 septembre nous ajoutons dans ce calendrier les cinq jours épagomènes de l'Hémérologe, après le 30 mésor, dont le premier jour est le 24 juillet, et le trentième le 23 août, le 24 août sera le premier épagomène, et le 28 août le cinquième; ce qui met le 1 thoth au 29 août dans les années communes, et prouve que ce calendrier est calqué sur l'Hémérologe. Or, 18 et 5 font 23, l'équinoxe d'automne est donc placé dans ce même calendrier, comme dans l'Hémérologe, à la nuit du 22 au 23 septembre.

J'observe, enfin, que la somme de toutes les divisions du zodiaque, dans ce calendrier, est le nombre 1474; mais ce nombre n'est pas un multiple de 60 qui étoit le diviseur en usage chez les astronomes grecs, tels que Ptolémée. La division de 1474 par 12 donne au quotient $122\frac{10}{12}$ pour valeur commune de chaque signe; il n'est pas vraisemblable que les Grecs aient choisi un nombre fractionnaire pour exprimer chaque dodécatémorie. Aussi, le calendrier leur donne-t-il différentes valeurs en nombres entiers; car l'espace de 40 jours du 18 octobre au 28 novembre, pour le signe du scorpion, n'est que de 117 parties; et l'espace du 28 novembre au 28 décembre, qui est de 30 jours pour le sagittaire, contient le même nombre de parties du zodiaque, tandis que l'espace du 28 décembre au 22 janvier, qui n'est que de 25 jours, en contient 128 pour le capricorne. Ainsi, suivant ce calcul, le mouvement du soleil étoit rallenti dans le sagittaire, et s'accéléroit dans le capricorne.

Cette différence d'avec Ptolémée qui fait tous les signes de 30 parties égales chacun, quoique les constellations soient inégales entr'elles, n'empêche pas que dans le calendrier comme dans l'Hémérologe, l'année ne s'ouvrît à l'équinoxe du printemps, au lieu de s'ouvrir au solstice d'hiver, comme dans le calendrier que j'ai rapporté avant celui que j'examine actuellement, quoique l'un et l'autre soient contenus dans le même manuscrit 1630.

Cette variation pour le commencement de l'année dans les deux calendriers se rapporte à différentes époques : le plus ancien, qui précède le concile de Nicée, est conforme à la méthode romaine; le plus nouveau fut dressé en exécution des décrets de concile, sur le plan de l'Hémérologe alexandrin

de Ptolémée. « Le saint concile de Nicée, dit Saint-Cyrille, dans le prologue de son Cycle, ordonna que se trouvant une église chrétienne dans la ville d'Alexandrie, célèbre par ses connoissances en astronomie, cette église feroit savoir à toutes les autres le jour avant les calendes ou les ides, et la lune où la fête de Pâque devra être célébrée (1). » Ammien Marcellin dit la même chose en d'autres termes, dans son Traité de l'état florissant des études à Alexandrie (2). De même que chez nous, le commencement de l'année, ainsi que nous le voyons dans l'Art de vérifier les Dates, varia en différens temps, du solstice d'hiver à l'équinoxe du printemps, d'où il est revenu actuellement au premier janvier, quelques jours après ce solstice, il passa alors du solstice d'hiver à l'équinoxe du printemps; et c'est de là que l'église romaine, pour se conformer au décret du concile, a fait prévaloir en Occident, comme en Orient, dans le moyen âge, l'usage d'ouvrir l'année en mars à l'équinoxe du printemps, c'est-à-dire à Pâque, au lieu de celui des romains qui étoit de l'ouvrir avec janvier au solstice d'hiver. Les deux calendriers que je produis en sont la preuve et en expliquent la raison. Le premier commence l'année à janvier, parce qu'il précédoit l'époque du concile; l'autre commence l'année en mars, parce qu'il a été dressé sur le plan de celui d'Alexandrie, conformément au décret du concile, et basé sur l'Hémérologe de Ptolémée. Voilà pourquoi ces deux calendriers, absolument semblables dans tout le reste pour la correspondance des mois grecs, romains et alexandrins, ne diffèrent que dans ce seul point.

Le calendrier comparé de six peuples, qui se voit à la page 12 de la présente Dissertation, contenant les mois des hébreux avec leurs relations aux mois des cinq autres de ces peuples, il ne sera pas hors de propos de rechercher dans la Dissertation suivante, les variations qu'ils ont pu subir, en quels temps elles se sont opérées, les rapports actuels du calendrier judaïque au nôtre, et enfin de montrer par un précis historique de ce calendrier, que les Israëlites, qui n'empruntèrent jamais rien des autres nations, l'ont pourtant réformé sur l'Hémérologe de Ptolémée.

(1) Ap. Petav. in Doctr. temp. *pag.* 882.

(2) Amm. Marcell. L. XXII, *pag.* 174; et L. XXV, *pag.* 355, de Com.

DISSERTATION IV,

SUR LE CALENDRIER JUDAIQUE.

Il semble qu'en matière de chronologie, j'aurois dû commencer par les années et les mois des hébreux; mais la nation hébraïque, la première en date dans l'histoire, est la dernière en rang dans les sciences. L'astronomie surtout paroît avoir été l'objet de son aversion particulière; elle ne la connoissoit que par l'abus que les Chaldéens en faisoient sous le nom d'astrologie pour leurs divinations. Les figures d'hommes et d'animaux, sous lesquelles les payens représentoient les constellations, paroissoient aux Israëlites, ennemis de l'idolâtrie, être les objets du culte que les payens rendoient effectivement aux astres, et les adorateurs du vrai Dieu s'indignoient de voir transporter à la créature un hommage qui n'est dû qu'au Créateur.

Cependant Abraham, au rapport de Josephe, étant sorti de la Chaldée, avoit quelque connoissance du ciel; et sans doute à force de le contempler, il ne pouvoit manquer d'y avoir remarqué ce qu'il est impossible de ne pas y voir avec un peu d'attention; mais ses descendants, obligés de célébrer leurs fêtes à de certains retours périodiques des astres, durent en faire une étude assez suivie quoique peu étendue. Car devant offrir à Dieu dans la première lune de nisan, les premiers blés qui ne mûrissent que vers l'équinoxe du printemps, dans la Palestine (1), ils s'aperçurent bientôt de l'anticipation de la douzième lune sur l'équinoxe vernal; car au bout de quatre révolutions solaires, il ne revenoit qu'à la treizième lunaison. Cette observation les conduisit à doubler le douzième de leurs mois qu'ils faisoient alternativement de 29 et de 30 jours, ce qui rétablissoit leur mois nisan à l'équinoxe du printemps, et remettoit à peu près leur année lunaire de niveau avec l'année solaire; mais avec bien des variations dont je me propose d'indiquer les principales. Elles demandent, pour être exposées avec ordre, qu'on les considère dans quatre périodes de temps: depuis la sortie d'Egypte jusqu'à la captivité de Babylone, depuis le retour en Judée jusqu'à la prise de Jérusalem par Tite, dans toute la durée de la dispersion, et enfin à l'époque où nous vivons.

Le tableau comparatif des mois qu'offre la dissertation précédente, montre que l'année hébraïque ne commence pas au mois qui étoit originairement le premier

(1) Mos. XIII, 4.

de tous. Car le mois schebeth, mot hébreu qui signifie septième, n'étoit le septième qu'au temps où *ab* (*abba*, *pere*, *principe*), étoit le premier. En effet, *schebeth* ou *schebath* est le septième mois de l'année judaïque, censée commencer avec le mois *ab*, d'où vient *abib*, épi, à cause de la maturité des blés au solstice d'été, époque par conséquent du commencement de l'année avant la servitude d'Egypte, où tisri qui répond à thoth, aura commencé à devenir le premier mois de l'année.

Pendant leur séjour dans cette contrée, leur état d'esclavage ne leur permettant pas de former un corps de nation, ils furent obligés de se conformer extérieurement aux usages de leurs maîtres ; mais ce qui prouve qu'ils ne les adoptèrent pas pour eux-mêmes, c'est que l'année égyptienne étant vague, les Hébreux ensuite rendirent la leur fixe pour la célébration de la fête de Pâque au commencement du printemps, comme le leur prscrivoit leur législateur. Car dès leur sortie d'Egypte, ils firent du mois nisan le premier de leur année religieuse, pour obéir à l'ordre de Moyse qui le leur prescrivit en propres termes (1), avec injonction de célébrer la pâque, ou la fête du passage de la mer Rouge, le 14 de la lune du mois des nouveaux blés. Ce mois étoit, selon Josephe, dans ses antiquités judaïques (L. II.), celui que les Hébreux nomment *nisan*, et où le soleil étoit alors dans le signe du bélier.

Nisan étant devenu le premier mois de l'année ecclésiastique des Hébreux, tisri demeura toujours le premier de leur année civile. Car Josephe dit (Ant. L. I. 4.) que le déluge étant arrivé dans le second mois que les Macédoniens nomment *dius*, et les Hébreux *marcesvan*, Moyse a donné le premier rang au mois nisan qui est xanthicus, parce que ce fut en ce mois qu'il retira les Hébreux de la terre d'Egypte; et pour cette raison, il commença par ce même mois tout ce qui concerne le culte divin. Mais pour ce qui regarde les choses civiles, comme les foires, marchés, et autres semblables occupations de trafic, il conserva l'ancien ordre et le premier mode de supputation (2); et la fixité même de leur année religieuse, rendit également fixe leur année civile; car le second adar étoit commun à l'une et à l'autre.

Il paroît donc que l'année civile des Hébreux, ayant d'abord commencé avec le mois *ab* au solstice d'été, commença ensuite à l'équinoxe d'automne avec tisri (hyperberetæus), parce que, suivant Josephe, le déluge étant arrivé en automne au mois dius des Macédoniens, marcesvan des Hébreux, et novembre des Romains, le mois précédent qui étoit tisri des Hébreux, thoth des Egyptiens, hyperberetæus des Macédoniens et octobre des Romains, fut adopté pour le premier en mémoire de cet événement. Ce fut

(1) Exode XII, 2.

(2) Voyez les preuves dans les notes suivantes.

par conséquent au milieu d'une année civile, que les Hébreux commencèrent leur première année sacrée avec nisan. Mais le septième mois de cette année, qui étoit tisri, demeura toujours le premier de l'année civile, et fut constamment dans la suite solennisé comme tel par une fête annuelle.

Mais l'année des Hébreux étoit lunaire, leurs mois avoient alternativement 29 et 30 jours, et l'année 354 jours seulement, ce qui faisoit onze jours de moins que l'année solaire. La fête de Pâque qu'ils devoient célébrer tous les ans au 14 de la lune après l'équinoxe du printemps, auroit précédé cet équinoxe de 11 jours en un an, et de 22 en deux ans. Pour éviter cet inconvénient, ils intercalèrent un deuxième mois *adar* à chaque troisième année lunaire. Mais cette intercalation donnoit à la troisième année hébraïque huit jours de plus qu'à l'année solaire égyptienne correspondante, et celle-ci n'étant pas exacte, puisqu'elle a près d'un quart de jour de moins que l'année solaire vraie, quatre années lunaires avec le treizième mois de la troisième, ayant 1445 jours, c'est-à-dire, 15 de moins que 4 années solaires, les Hébreux y remédioient en intercalant un treizième mois à la fin de la cinquième année, et ainsi de suite dans le même ordre. Voilà pourquoi l'Art de vérifier les Dates, dit qu'ils ajoutoient, suivant le besoin, tous les deux ou trois ans, un mois intercalaire à leur année ordinaire.

Les Hébreux, comme les autres peuples anciens, ne distinguoient les mois que par l'apparition de la nouvelle lune. Ils regardoient celle qui coïncidoit avec la maturité des nouveaux blés, des orges, comme commençant le mois nisan aux environs de l'équinoxe du printemps, c'est-à-dire, quinze jours avant ou quinze jours après selon que la nouvelle lune de nisan le précédoit ou le suivoit en conséquence de l'intercalation du ve-adar, et ils pouvoient toujours faire cette intercalation en comparant la fin de leur année avec l'état de leurs orges. Car si l'année étoit finie avant que les orges fussent mûres, ils ajoutoient le second adar à la fin duquel ils commençoient l'année suivante par le premier jour de nisan. C'est ainsi qu'ils ont procédé pour la célébration annuelle de leur pâque, avant qu'ils eussent pris quelque connoissance des méthodes des Grecs. Or, d'après les tables astronomiques de Homann, citées par des Vignoles, dans l'année de l'exode 1648 avant notre ère, la nouvelle lune vraie arriva le 20 mars au soir. Ce fut donc le 22 qui fut le premier jour de nisan, et par conséquent le 14, qui fut la première pâque, tomba le 5 avril, c'est-à-dire, après l'équinoxe; car on ne commence à revoir la lune, que deux ou trois jours après la conjonction.

« On ignore (1), dit Ben-David, comment les juifs datoient avant la destruction du premier temple. Les historiens hébreux, tels que les auteurs des livres des rois et des chroniques, qui ont écrit pendant ou après la

(1) Jud. Kalend.

captivité de Babylone, datent toujours par les années des rois dont ils écrivent l'histoire (1), et ils prennent pour époque la sortie d'Egypte; mais leur supputation est loin d'être certaine. Témoin les années de Saül sur lesquelles on dispute toujours, comme sur celles de David et de ses successeurs, parce que ces années n'étant pas précises et uniformes ne sont pas toutes d'une grandeur rigoureusement la même. C'est ce que prouvent les différences qu'on remarque dans les chronologies sacrées d'Usserius, de Pétau, de Tournemine, de Vossius, de Serrarius, de Pezron, etc. Josephe se sert du calendrier syro-macédonien en vogue dans l'Asie, avant Jésus-Christ, par suite des conquêtes d'Alexandre. L'ère d'Alexandre pour les affaires civiles, commença au *moled* ou nouvelle lune du mois où tombe la pâque, suivant les livres Moar-Enajim, Schalscheleth Hakabbala et Jessod, qui, à la vérité différent entr'eux de quelques années, comme aussi les juifs d'aujourd'hui en Europe; mais ils s'accordent tous à dire qu'elle commença à l'entrée d'Alexandre dans Jérusalem, que l'on peut fixer sans difficulté à l'an 310 avant notre ère chrétienne. Rabbi Salomon, auteur du Moar-Enajim, dit que jusqu'à l'introduction de cette ère, on a toujours compté de la création, mais il n'en apporte point de preuve.

Du temps de Hillel, qui vivoit vers l'année 330 de notre ère, elle étoit encore d'usage; mais 30 ans après on y avoit déjà renoncé, (selon Abraham Zacut dans son Sépher Hajuchasin, livre des Généalogies.) On ignore quelle fut l'ère qu'on suivit depuis l'an 360 après Jésus-Christ, jusqu'à l'an 1019, pendant 659 ans. Mais depuis 1019 on ne compta probablement plus par les années de la création; et il est certain que depuis 1170, année où Maimonide composa son livre du calendrier judaïque, les Juifs datent du premier moled de la création, et admettent le nombre de lunaisons depuis cette époque jusqu'à la destruction du second temple, tel que je le donnerai ci-après. Je crois pouvoir assurer, dit Rabbi Salomon à la fin de son livre déjà cité, que l'usage de compter de la création n'a commencé parmi nous que depuis la mort de Rabbi Scherirah, c'est-à-dire, depuis un peu plus de 600 ans au moins. Ce rabbin a été président de l'académie de Peretz-Schibar, au commencement du XI[e] siècle, et cela autorise ce que j'avance.

Selon Ben-David, un espace de temps dans lequel toutes les fêtes judaïques peuvent être célébrées aux mois et aux jours fixés dans le Pentateuque, se nomme schanah, année. Et le premier jour de la nouvelle année, rosch ha-schanah, tête de l'année, étoit dans les anciens temps, le moled du mois où l'orge étoit mûre (2. Mos. XII, 1, XIII, 4.) ordinairement.

L'orge devenoit mûre dans la Palestine, comme en Egypte, vers l'équinoxe du printemps; mais comme cela n'arrivoit pas toujours, et que la loi défend

(1) Roix, I. VI, etc.

expressément de manger du blé nouveau (1) avant le seizième jour du premier mois où les prémices des orges sont présentées au temple, les années devoient nécessairement varier de longueur. Aussi Aben-Ezra dit-il à ce sujet (2) : « Moyse n'a dit nulle part quelle doit être la durée de l'année. Il a seulement prescrit de la compter du mois où l'orge est mûre, de nommer ce mois le premier, et les autres second, troisième, etc.; et il n'a pas non plus déclaré la manière dont les années et les mois doivent être déterminés. On voit aisément combien cette méthode étoit imparfaite, et laissoit d'incertitude dans le jour de la nouvelle lune. Car le sanhedrin, ou grand conseil de Jérusalem, ne déterminoit pas le commencement du mois, sans avoir aperçu par lui-même, ou par des témoins oculaires, la nouvelle lune. Il ne savoit pas auparavant si le mois qui finissoit, étoit de 29 ou de 30 jours; et on le savoit encore moins dans les provinces, puisqu'on s'y conformoit en cela à la déclaration du conseil. Mais toutes les fêtes judaïques étant immobiles, (3) leur célébration dépendoit de la détermination du premier jour de chaque mois à un certain jour fixe pour chacune respectivement. On faisoit en ce jour à Jérusalem un sacrifice pour cette notification, et une prière publique dans les provinces. »

Le conseil ordonna que partout où les messagers ne parviendroient pas, le 30[e] et le 31[e] jour du mois, seroit le rosch-chodesch, ou premier du mois suivant; et que chaque fête seroit célébrée, tant le jour où elle tombe que le suivant, ce qui fit deux jours de rosch-chodesch et de célébration de chaque fête. Et quoiqu'aujourd'hui les passages alternatifs des mois de 30 à 29 jours soient bien déterminés, on suit pourtant toujours le double commencement des mois pour ceux qui ont 30 jours, et le doublement de chaque fête par sa célébration en deux jours consécutifs; et comme c'étoit dans l'année du jubilé que la restitution des biens aux premiers possesseurs (3. Mos. xxv. 8.) se faisoit le 10[e] jour du 7[e] mois (Mos. xxi. 2.), ainsi que la cessation de l'esclavage (xxxii. 17.) et la réconciliation du peuple avec Dieu par la rémission des peines, au moyen du bouc émissaire sacrifié pour le salut public, le son des trompettes de Jérusalem se répétoit de proche en proche dans les provinces. Ces trompettes commençoient à sonner dès le premier jour du 7[e] mois, et dans les dernières provinces on pouvoit se tromper d'un jour sur le commencement de ce mois. A Jérusalem même on étoit d'autant moins

(1) 2. Mos. xi. 31. xxiii. 5. 14.

(2) Comm. in Mos. xii. 2.

(3) C'est ce qui, pour le dire en passant, prouve la fausseté du système de Dupuy, et autres, qui font dériver les fêtes des Juifs, de celles des Egyptiens dont toutes les fêtes parcouroient tous les jours de l'année pour la sanctifier, en 1460 ans.

certain du jour de la nouvelle lune, qu'on ne la voit jamais le jour précis de la conjonction.

L'année judaïque étant lunaire ne s'accorde donc avec l'année solaire, que par le moyen des années intercalaires. Clavius et Kepler croient que Moyse a introduit les années solaires, (1) et n'a pris que dans les années égyptiennes, le septième mois pour le premier. Les passages d'Esdras et de Sirach, qui parlent les premiers des apparitions de la lune, servent de preuves à Kepler. Mais Bucherius pense le contraire (2). Et je crois plutôt que les juifs imitèrent des Chaldéens à Babylone la méthode des intercalations.

Maimonide parle de quelques astronomes, les uns grecs, les autres juifs, qui font l'année solaire de 365 jours, 5 heures, 997 chlakim, 48 regaim. Ces Grecs nous sont inconnus; quant aux Juifs on connoît le rabbin Aba-ben-Ahaba, président de l'Académie de Sora où il professoit l'astronomie vers l'an 250 de Jésus-Christ. Il est douteux s'il parle de l'année moyenne ou précise d'après une observation, ce qui est peu vraisemblable. Le chapitre Eleazar donne pour la longueur du mois et de l'année tant solaire que lunaire, des nombres singuliers et qui s'accordent si peu entre'ux, qu'ils ne méritent aucune attention.

Si on eût voulu seulement égaler l'année lunaire à l'année solaire, on auroit pu faire tomber les sept années intercalaires, les unes après les autres, dans la période de 19 ans; mais comme on avoit surtout égard à l'ordre des jours de fêtes, et que dans 12 années lunaires consécutives, il se trouveroit fort dérangé, on convint de faire des années, 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19, autant d'années intercalaires; on obtint par-là qu'aucune fête ne pût rétrograder de plus de 21 jours, 18 heures, 408 chl. Car l'année lunaire commune est plus courte que l'année solaire de 10 jours, 21 heures, 204 chl., et une année intercalaire n'est distante d'une autre que de deux années communes, l'anticipation ne peut être au plus que de 22 jours; et dans l'année intercalaire suivante, où le mois adar premier est de 30 jours, le jour donné retombe huit jours plus tard, car 30 — 22 = 8.

De même qu'en Grèce il se passa bien des siècles avant qu'on fît accorder la supputation du temps avec le ciel; et qu'on n'introduisit à Athènes la période de Méton, que vers 432 ans avant J.-C.; et environ 100 ans après Méton, celle de Calippe qui la corrige, on fit aussi bien des essais pour régler l'année judaïque.

Au temps de Judas Macchabée, l'an 123 des Séleucides, 158 ans avant

(1) Ecloga Chronol.

(2) Ap. Petav. Doct. Temp.

J.-C., selon Prideaux (1), la paix dont la Judée jouissoit, lui permettant de s'occuper de son calendrier, soit qu'on y eût connoissance de la période calippique, ou qu'on voulût introduire quelque chose de semblable, on établit une période de 84 ans, dont les mois alternoient de 29 et de 30 jours. On se servit, pour les affaires civiles, d'un petit cycle de 14 ans, qui contenoit 173 lunaisons, au moyen de cinq années intercalaires de 13 mois. Chaque lunaison étant de 29 jours, 12 heures, 793 *chlakim*, la somme est 5108 jours, 19 heures, 29 chlakim, tandis que 14 années juliennes contiennent 5113 jours, 12 heures. Six de ces cycles composèrent la période de 84 ans, et pour faire concourir les années solaires et lunaires à la fin de cette période, on rendit intercalaires ou de 13 mois, 31 des années lunaires civiles; savoir, les 1, 3, 6, 9, 11, 14, 17, 20, 22, 25, 28, 30, 33, 36, 39, 41, 44, 47, 49, 52, 55, 57, 60, 63, 66, 68, 71, 74, 76, 79 et 82; et dans les 15 années communes, 4, 8, 13, 18, 23, 27, 32, 37, 42, 48, 54, 59, 72, 77 et 83, marcheswan fut de 30 jours : d'où on eut :

84 ans de 354 jours	29736 jours.
31 mois interc. de 30 jours	930
15 ans complém	15

Nombre des jours contenus dans 84 années juliennes.. 30681 jours. Car

$$84 \times 365 = 30660 + 21 \left(\frac{84}{4}\right) = 30681$$

Ce n'est pas qu'on y ait pris pour base une période calippique de 76 ans; car les huit années ou l'octaëtéride de Cléostrate, de moins dans cette période, que dans celle de 84 ans, n'étoient pas ajoutées à la fin des 76 ans, mais insérées entre les 60ᵉ et 69ᵉ années; les 3ᵉ, 6ᵉ et 8ᵉ années rendoient intercalaires les 63ᵉ, 66ᵉ et 68ᵉ années des 84 ans; mais aucune des huit années de cette octaëtéride n'étoit de 383 jours (2). D'ailleurs, la période calippique a commencé 330 ans avant J.-C., au lieu que celle de 84 ans a commencé l'an 162 (138 des Juifs) avant J.-C., de sorte que la 17ᵉ année calippique fut la première des 84, laquelle en outre ne part pas, comme la première année calippique, du solstice d'été, mais du premier jour de nisan. Mais dans ces 84 ans, au bout desquels toutes les fêtes revenoient à leurs places, elles n'étoient pas à leurs véritables jours légaux. Les présidens de l'Académie de Sora et de Pumbedita, Jarchi et Ada, rectifièrent un peu ce calcul, mais seulement aux quatre temps de l'année.

(1) Cannect. Sub an. 163.

(2) Parfaite ou surabondante.

Les premiers Pères de l'Eglise employèrent cette période de 84 ans, pour régler le retour de la fête de Pâques, dit Bucherius ; mais il est douteux que les Pharisiens aient continué de s'en servir jusqu'au temps de Hillel, en l'an 330 de J.-C. Car il dépendoit de la volonté du grand conseil des juifs, de déclarer intercalaire telle ou telle année. Et des raisons de religion ou de politique faisoient varier cette détermination : la maturité des orges retardée, des inondations survenues, des ponts emportés, faisoient que les années devenoient intercalaires en dépit du calcul, ou rendoient simples celles qui devoient être intercalaires. Le Thalmud (Traité du Sanhedrin) et Maimonide montrent une lettre de Gamaliel, contemporain de J.-C., à son secrétaire Johannon, dans laquelle il dit aux juifs de Babylone, de Médie, etc., qu'il est obligé de faire de l'année de la date de cette lettre, une année intercalaire, parce que la colombe destinée au sacrifice est encore trop tendre, l'agneau de la pâque trop petit, et l'orge trop verte.

Il seroit possible, remarque Scaliger, qu'environ 70 ans plus tard, lors de la destruction du temple par Titus, les juifs eussent adopté la période de Calippe et non celle de 84 ans, ou une autre quelconque. Mais la preuve qu'il en donne, démontre le contraire de ce qu'il avance; car, comme tout le calcul du calendrier, l'ennéadécaëtéride ou période de 19 ans commence à la création ; et pour trouver à quelle période est une année donnée, comme la 5572^e^, en divisant ce nombre par 19, on trouve que c'est la 5^e^ année de la 294^e^ période. Ainsi l'année intercalaire 5578 est la onzième de la 294^e^ période.

Un cycle de 19 ans contient 12 années de 12 moledoth chacune et 7 années de 13, = 235 moledoth. (Moledoth est le pluriel hébraïque de *moled* qui est l'intervalle de deux nouvelles lunes.) Or la destruction du temple par Tite est du 21^e^ mois de l'an 3828 du monde. Ce nombre divisé par 19 donne 201 cycles entiers et 9 pour reste. Ces 201 cycles font autant de fois 235 lunaisons ; et des 9 années de reste, les 8 écoulées contiennent 3 années intercalaires de 13 moledoth chacune, et 5 de 12, = 99 lunaisons, qui avec les 10 de la 9^e^ année, la destruction étant de la 11^e^ lunaison ou onzième mois, font 47344 lunaisons ; divisées par 235 elles donnent 201 cycles entiers de 19, = 3819 ans + 9 = 3828.

Si donc les Juifs, pour fixer leur jour de Pâque au 14 du mois nisan, adoptèrent la période de 84 ans, ce ne fut que long-temps après leur retour de la captivité de Babylone. Ils commençèrent, selon Bucherius, à se servir de ce cycle, l'an 162 avant notre ère. Selon Prideaux, leur cinquième cycle commença l'an 46 de notre ère, et S. Prosper témoigne que les premiers chrétiens commencèreent cette même année à employer ce cycle. Mais comme il est moins exact que la période calippique, puisque celle-ci, au bout de 76 ans,

n'a que 5 heures 53′ de plus que les 940 lunaisons dont elle est composée, au lieu que l'octaëtéride ajoutée, causoit une différence de 1 jour 6 $\frac{2}{3}$ heures de moins sur les 1039 lunaisons de 84 ans, la fête de Pâque retarda par conséquent de plus d'un jour et un quart à la fin de chaque 84e année. C'est pourquoi, de même qu'au temps du concile de Nicée, les chrétiens ne célébroient plus la fête de Pâque au 14 de la lune du printemps; par suite du dérangement qu'avoit causé la précession des équinoxes, les Juifs ne pouvoient plus, pour la même cause, célébrer leur pâque au jour fixé par la loi. Les chrétiens, en conséquence du décret du concile, fixèrent la fête de Pâque au premier dimanche après le 14 de la lune vernale, au lieu que les Juifs la célébrèrent du 14 au 15 de cette lune. Mais le cycle de Méton ne pouvant empêcher les erreurs qui en résultoient par rapport à la précession, la réforme proposée par le pape Grégoire XIII, en 1582, fut une raison péremptoire pour les Juifs de ne pas s'y soumettre; et de là vient la différence qui existe entre le jour de leur Pâque et celui de la nôtre.

Les juifs employent le cycle de 19 ans pour retrouver à chaque 19e année la nouvelle lune au même jour et à la même heure que 19 ans auparavant, à 1 heure 27′ 31″ 55‴ près, dont la lune avance sur le soleil en un cycle. Mais l'année juive étant lunaire et composée de cinq mois pleins, nisan et autres en nombre impair, et de cinq mois caves ijar et autres en nombre pair, et de marchesvan et casleu, tantôt pleins et tantôt caves tous deux, tantôt l'un des deux cave, et l'autre plein, l'année commune de douze mois est de 354 jours; mais l'année intercalaire de 13 est ou de 385, ou de 383, ou de 384, selon celui de ces trois cas, qui a lieu tous les 3 ans.

Le nombre d'or de la première année de notre ère étant 2, ce n'est qu'à l'équinoxe d'automne de cette année, que commence la 19e année du 198e cycle lunaire des juifs, dont les 3, 6, 8, 11, 14, 17 et 19e sont embolismiques ou de 13 mois, et le 13e de 30 jours, excepté dans la 19e, parce que le cycle des juifs retardant de trois jours sur le nôtre, l'âge de la lune étoit de trois jours au commencement de la première année de ce cycle, et de 14 à la fin de cette année. 14 et 22 pour les deux années suivantes font 36, c'est-à-dire, un mois embolime de 30 jours pour la troisième année, et les six jours restants avec 33 pour les trois années suivantes, font 39, ou un mois embolime, pour la 6e année, plus 9 qui, ajoutés à 22, font 31 jours pour la 8e année embolismique, tandis que c'est notre 9e année qui est intercalaire, vu que notre cycle précède d'un an celui des juifs.

Déterminons maintenant en années juliennes comptées de notre ère, quelques-unes des principales époques de l'histoire juive. Je préviens que je calcule d'après les données de Josephe. Il s'ensuit que mes résultats ne s'accorderont

ni avec ceux de Pétau qui ne s'accorde pas lui-même avec le texte hébreu, ni celui-ci avec le samaritain, ni enfin avec la version des Septante. Car on trouve que l'année dite de la création est, en supputant suivant le texte

hébreu.................... 4111 avant J.-C.
samaritain.................. 4424
des Septante................ 5508
de Josephe.................. 4658

Fixons d'abord l'époque de l'exode. Josephe (Antiq. L. x.) compte depuis la sortie d'Egypte jusqu'à la destruction du premier temple, 1062 $\frac{1}{2}$ ans et 10 jours, et Jérémie 70 de captivité à Babylone jusqu'à Cyrus. Or le temple n'a été brûlé qu'en l'an 19 de Nabuchodonosor. Car ce fut dans l'an 11^e^ du règne de Sédécias qui ne commença qu'au second siége, huit ans après le premier, 1^er^ année de Nabuchodonosor. Et nous lisons dans le chapitre 25 du XXI^e^ livre des Rois, que Nabuchodonosor roi de Babylone, le 7^e^ jour du 5^e^ mois de la 19^e^ année de son règne, envoya Nabuzardan, commandant général de ses armées, à Jérusalem, pour détruire cette ville, et en brûler le temple; cet ordre fut exécuté, et le peuple juif emmené en captivité à Babylone.

Ce Nabuchodonosor est le Nabocolassar de la table des Rois de Ptolémée: car Bérose, dans Josephe, (L. x des Antiquités Judaïques) donne le nom commun de Nabuchodonosor ou Nebucadnezar à Nabopolassar et à Nabocolassar qu'il assure être le fils de Nabopolassar, et le même fragment de Bérose, dans le livre de Josephe contre Apion, appelle Nabocolassar, Nabuchodonosor, et nomme son père, Nabolassar, qui est dans Eusèbe et le Syncelle, Nabopolassar, comme dans le canon des Rois, de Ptolémée. Or Ptolémée met le commencement de son règne à l'an 143 de Nabonassar; cette année vague ayant, selon Pétau, commencé le 27 janvier de l'an 604 julien avant notre ère chrétienne, il s'ensuit que Nebucadnezar qui est Nabuchodonosor, s'empara de Jérusalem et brûla le temple l'an — 586. En effet, les deux derniers chapitres du dernier livre des Rois, distinguent trois expéditions de Nabuchodonosor contre Jérusalem : la première, au commencement de son règne, et par conséquent en — 604, année où Daniel fut mené en captivité à Babylone; dans la seconde, neuf ans après, le roi Joachim y fut emmené captif; et dans la troisième, le temple fut brûlé par Nebuzardan. Ptolémée, en plaçant le règne de Cyrus après la prise de Babylone à l'an 218 de Nabonassar, confirme, sans le savoir, les 70 années de la captivité des Juifs à Babylone, énoncées par Jérémie, c. XXVII. Car 218 — 143 = 75 ans commencés, dont Jérémie n'a nommé que les dixaines. Effectivement, en comptant de la captivité de Daniel en — 605, première année de Nabuchodonosor, jusqu'en — 537, qui est l'an julien avant notre ère, répondant à la

première année du règne de Cyrus à Babylone, on trouve 74 ans pleins. Ajoutant donc les 1062 ½ ans de Josephe, aux 586 ans que nous venons de trouver pour le nombre d'années dont l'incendie du temple a précédé notre ère, nous trouvons que l'exode, ou sortie d'Egypte, est de l'an 1649 avant notre ère.

Voyons maintenant dans quel mois judaïque de l'an — 586, le temple fut livré aux flammes ?

Josephe nous fournit un moyen de résoudre cette question, quand il nous dit qu'il s'écoula 1062 ans 6 mois et 10 jours, depuis l'Exode jusqu'à l'embrasement du temple. L'Exode étant du 15 nisan, 1063^e^ années comptées en remontant de celle de l'incendie du temple, aboutissent au 25 tisri qui commençoit la 1064^e^ année civile; c'est donc en années civiles, que Josephe date les événemens qu'il rapporte dans son histoire, et il suit le calendrier syro-macédonien, adopté en Asie depuis les conquêtes et la mort d'Alexandre. Car écrivant sous Vespasien, il supputa les années suivant le style usité de son temps, et non à la manière des anciens juifs.

Pour connoître la manière de compter les années usitée chez les juifs, depuis la captivité, nous n'avons pas de meilleurs guides que les livres d'Esdras et de Néhémias qui ont écrit l'histoire de leur retour à Jérusalem. Je prouverai d'abord que l'année religieuse commençoit six mois après l'année civile; et ensuite, qu'ils employoient l'année civile pour ce qui concernoit les étrangers, et l'année sacrée pour eux-mêmes.

La sortie d'Egypte datant de l'equinoxe du printemps, au mois nisan qui fut dès lors le premier mois de l'année sacrée, et ce mois étant le septième compté de tisri, c'es-à-dire, depuis l'équinoxe d'automne, l'année civile étoit donc commencée depuis six mois, quand les hébreux commencèrent à compter leurs années depuis nisan. Par conséquent, l'année sacrée commença toujours ensuite six mois après l'année civile. Nous en avons la preuve dans le premier chapitre du livre I^er^ d'Esdras, qui dit que Cyrus, dans la première année de son règne (531 avant J.-C.) suivant le catalogue de Ptolémée, ordonna que les Juifs retournassent de cette ville dans leur patrie : ce qui fut fait. Et dans le septième mois suivant, puisqu'il fallut du temps aux Juifs pour aller de Babylone se rétablir à Jérusalem, les Israëlites se trouvant rassemblés dans cette ville, y firent la fête des tabernacles qui ne pouvoit être célébrée qu'à l'équinoxe d'automne, comme ils la célèbrent encore le 15 tisri 5581 judaïque, 23 septembre de l'année chrétienne 1220 (1). Or le septième mois compté de nisan, étant tisri, 1^er^ mois de la 2^e^ année civile de Cyrus, 530^e^ julienne avant l'ère chrétienne, selon le catalogue de Ptolémée, il s'ensuit que cette 2^e^ année a commencé au milieu de la 1^re^ année sacrée des Juifs, depuis leur retour.

(1) Alm. allemand de Strasbourg.

C'est ce qui va devenir palpable par les passages que je vais rapporter.

Néhémias, dans le deuxième livre d'Esdras, raconte qu'au mois casleu, dans la 20e année, étant à Suse, il interrogea Anani sur les Juifs qui étoient demeurés à Jérusalem; et que dans le mois nisan, vingtième année d'Artaxerxe, en servant à boire à ce roi, il en obtint des lettres de recommandation et de protection pour les Juifs, adressées aux gouverneurs Perses de la Judée. Voilà donc deux mois hébraïques de la même 20e année d'Artaxerxe. Or, casleu ne peut se trouver avant et avec nisan, dans une seule année hébraïque, qu'en commençant cette année par tisri; car casleu et Nisan appartenant à une seule et même vingtième année d'Artaxerxe, cette vingtième année étoit donc une année civile qui avoit commencé en tisri, six mois avant l'année sacrée commencée en nisau. Il est évident par ces citations, que les Juifs employoient l'année civile pour leurs rapports avec les nations étrangères, et l'année religieuse pour ce qui les concernoit eux seuls.

Mais pour les temps qui suivirent leur soumission à l'empire des Grecs, il n'est aucun monument qui puisse mieux nous éclairer, que les deux livres des Macchabées qui rapportent l'histoire des Juifs, depuis le commencement du règne d'Anthiochus en Syrie près de deux cents ans avant notre ère. Elle a été écrite par Jason de Cyrène, en cinq livres; il ne nous en reste plus que deux. Le premier est entier; mais le second est un abrégé des quatre autres, dont par cela même il répare la perte.

Le premier livre des Macchabées dit qu'Antiochus IV Epiphane, ou l'illustre, commença son règne en Syrie dans l'année 137 du règne des Grecs. Ces Grecs étoient les Macédoniens qui alors commençoient leur année à l'équinoxe d'automne; on le voit par Galien (1) et cette année étoit la 176e avant J.-C. C'étoit donc la 136e comptée depuis l'époque des Séleucides, ou 12e de la mort d'Alexandre.

Les versets 57 et 62 du premier chapitre ajoutent que le 15 casleu de l'an 145, Antiochus fit dresser des autels dans toute la Judée, et que le 25 de ce mois on y sacrifia aux idoles, en l'an 145. Or, le mois casleu étoit le neuvième de l'année judaïque commencée avec nisan, et nisan commençoit à l'équinoxe du printemps le 21 mars de l'année romaine, qui ouvroit avec janvier. Tous ces faits ne peuvent donc être comptés qu'à partir de l'an 312, car l'Antiochus dont il est parlé dans ce premier livre, est le fils d'Antiochus-le-Grand par qui il avoit été remis en ôtage aux Romains, suivant le traité de paix avec Scipion, l'an 187 avant J.-C., et par conséquent depuis l'an 312. Le 15 casleu étoit donc le 15 décembre de l'année romaine correspondante commencée en janvier 312, mais dont le mois d'avril étoit le nisan des Hébreux. L'an

(1) Ap. Petav. Uranolog.

312 — 145 étant l'an 168, il s'ensuit que le temple de Jérusalem fut profané et pillé par Antiochus Epiphane, quatrième du nom, dans la dernière moitié de décembre de l'an 168 avant J.-C.

La mort d'Antiochus est rapportée par l'auteur du premier livre, à l'an 149 de l'ère des Grecs, qui étoit l'ère des Séleucides; mais l'auteur du deuxième livre la rapporte à l'an 148, dans une lettre du 15 xanthique de cette année. La raison en est que le premier date du commencement de l'année sacrée en nisan, tandis que le second date du commencement de l'an civil en tisri. En effet, la racine ou époque de l'ère des Séleucides étant en octobre 312 julien avant l'ère chrétienne, 313 — 149 est donc 164, et 313 — 148 = 165 avant J.-C. Or — 164 est plus proche de notre ère, que — 165, donc nisan en mars commençoit l'an 149 religieux, jusqu'en tisri, d'où octobre julien continuoit l'an 148 civil.

La date du 24 du mois dioscore, de la lettre de Lysias, qui a tant embarrassé les interprètes, est pourtant aisée à fixer. Car le mot *dioscore*, n'est que le nom des gémeaux, *dioscures*. C'est donc le 24 didymou, qui, dans le calendrier hébraïque présenté ici, répond au mois de mai des Romains, siwan ou psethuan des Hébreux, pachon des Egyptiens, artemisius des Grecs d'Asie, maimactérion des Athéniens, et didymon des Macédoniens. Lysias, dans cette lettre, propose la paix. Or, l'an 149 de l'ère Séleucide commençoit avec tisri au 5 octobre; ce fut donc dans l'année 148 précédente, que Lysias écrivit cette lettre, le 24 didymon. Il ne le fit que par l'ordre exprès du roi Anthiochus-Eupator qui lui en avoit déjà donné une ratification datée du 15 xanthique, et voilà pourquoi la sanction de cette paix paroît antérieure à sa conclusion. Au reste, le second livre ne s'astreint pas à l'ordre des temps, dans le récit des faits historiques qu'il rapporte. Car dans le dixième chapitre, Macchabée reprend le temple et y rétablit le culte de Dieu, ce qui étoit déjà fait avant la mort d'Antiochus, rapportée dans le deuxième. En effet, comme si ce récit étoit entre deux parenthèses, l'auteur dit par transition : *Ainsi se passèrent les choses à la mort d'Antiochus* (*V.* 9.); ensuite (*V.* 10.) il parle d'Eupator comme successeur d'Antiochus IV, et quoique les faits qui suivent soient du vivant d'Antiochus IV, ils sont attribués au règne d'Eupator depuis l'absence et le départ d'Epiphane. Telle est la défaite de Timothée (Macc. 11, 10, 31.); telle est encore la défaite de Lysias et sa fuite (Macch. 11, 11, 12,); mais qui n'est pas la même que celle dont il est parlé au livre 1, 4, 34.

Depuis le mois nisan où commence l'an 148 des Grecs, selon l'auteur du livre, Lysias est battu et retourne à Antioche pour lever de nouvelles troupes et rentrer dans la Judée. Il laissa ainsi à Eudoxe le temps de rétablir et de purifier le temple, chose qui n'eut lieu le 25 casleu ou 22 décembre. Certai-

mois dius, et cela prouve que le mois dioscore n'est ni tisri ni dius, suivant les mots : *peu de temps après* (Macc. 11, 1.). Lysias battu la première fois (Macc. 1, 4, 34,) rassembla quatre-vingt mille hommes de pied avec toute la cavalerie syrienne, et revint contre la Judée avec quatre-vingt éléphants; mais les Juifs sortant de Jérusalem avoient à leur tête un homme à cheval et vêtu de blanc.... Ils tuèrent onze mille hommes et mirent ls reste en fuite. Alors Lysias songea à faire la paix. Le retour de Lysias en Judée n'a donc pu avoir lieu qu'en dystrus, puisque ce fut Juda Macchabée qui défit Lysias, et qu'auparant il avoit combattu contre les Iduméens, les Ammonites, Timothée, les Arabes, et ceux de Galaad, depuis le rétablissement du culte de Dieu, la purification et la consécration du temple. Il suit de là, que le mois dioscore ne peut être ni plus tôt ni plus tard que le mois dystrus ou adar, douzième mois de l'année lunaire de l'an 148 des Grecs, et par conséquent le dernier de l'année juive, puisque l'auteur du premier livre ne commence l'année 149 suivante qu'au premier nisan, huit jours après le 24 dioscore, dernier mois l'an 148.

L'an 149 des Grecs, 164 avant l'ère chrétienne, mais toujours 148 en commençant l'année au 4 octobre, premier jour de thoth avec les Syriens, que l'auteur du deuxième livre cite dans la date de la lettre de Lysias, et de Q. Memmius, Antiochus qui étoit allé en Perse, depuis près de deux ans, parcourant les provinces pour amasser de l'argent, étant à Ecmaïs ou Persépolis, noms, l'un hébreu, l'autre grec, de la même ville, y entra dans un temple pour le piller; il en fut chassé par le peuple qui prit les armes et le força de quitter cette ville. Etant sur les montagnes d'Ecbatane en Médie, il apprit la défaite de ses armées, et le rétablissement du culte du vrai Dieu à Jérusalem; il en mourut de chagrin (Macc. 1, 6, 9,) dans les premiers jours du mois de nisan de l'année que l'auteur appelle 149 des Grecs, année qui venoit de commencer au 1 nisan ou xanthique, si l'on compte avec l'auteur du premier livre, mais 148 jusqu'au 4 octobre ou 1 de thoth, si l'on compte comme les Syriens, les Egyptiens, et l'auteur du deuxième livre.

Telle est la manière de comparer les époques prises du calendrier judaïque avec leurs correspondantes dans les ères grecque et romaine, avant la destruction du second temple. Mais depuis cet événement qui est de l'an 70 de l'ère chrétienne, et qui dispersa la nation juive, sans que depuis elle ait jamais pu se réunir sous une forme de gouvernement indépendant de tout autre, elle reçut de l'école d'Alexandrie, ville où les Juifs étoient nombreux et enrichis par le commerce, les connoissances dont ses rabbins manquoient pour la régularisation du calendrier. Nous voyons, en effet, par le calendrier comparé que j'ai inséré dans ma Dissertation précédente sur les mois macédo-

niens, que les Juifs sous la domination romaine se conformèrent pour les récensements et le paiement des impôts à l'usage général de l'empire, mais sans transposer leur nisan ni leur tisri à janvier qui répond dans ce calendrier à leur septième mois schebath. J'ai montré dans la Dissertation précédente, (pp. 16, 17,) que l'Hémérologe de Ptolémée avoit été la base du calendrier comparé que j'y rapporte; on y voit que le 26 phamenoth des alexandrins, auquel Ptolémée place l'équinoxe vernal dans son Hémérologe, concourant avec le 22 mars, et nisan se trouvant, dans le calendrier comparé, concourir avec les mois de mars, phamenoth, et dystrus, la conséquence en est, que nisan est le mois hébraïque où arrive l'équinoxe du printemps, au moyen des intercalations que les Juifs avoient appris des Grecs à pratiquer pour fixer ce mois à cet équinoxe, et célébrer leur pâque chaque année au quatorzième de la lune de ce mois (1).

Si nisan concourait avec mars, phamenoth, et dystrus, comme je viens de le prouver, nécessairement c'étoit avec tisri que commençoit l'année civile propre des Juifs à l'équinoxe d'automne, puisque ce mois, dans le calendrier comparé, est parallèle au mois alexandrin thoth au 28 duquel l'Hémérologe de Ptolémée, place l'équinoxe d'automne qui répondoit ainsi au 24 septembre romain.

Ce fut donc sans troubler l'ordre et le temps légal de leur fêtes, ni même sans rien déranger à l'économie civile de leur année, que les Juifs, pour se conformer extérieurement aux gouvernements étrangers, sous lesquels ils eurent à vivre depuis qu'ils cessèrent d'être constitués en corps de nations, suivirent dans leurs rapports avec eux, d'abord la forme de l'année syro-macédonienne en Orient, et ensuite celle de l'année romaine en Occident, pendant toute la durée du moyen âge.

Dans nos temps modernes, cet état du calendrier est constamment demeuré le même pour les Juifs dispersés parmi toutes les nations; et c'est cet état actuel que nous allons considérer. L'espace d'un jour et d'une nuit consécutifs y est constamment de 24 heures, et l'heure de 1080 chlakim; le jour naturel commence à minuit, mais le jour civil à six heures du soir de la veille. Ainsi le premier jour du calendrier dure depuis le samedi à 6 heures du soir, jusqu'à 6 du soir du lendemain, conformément à la loi : « Vous célébrerez le septième du soir au soir. » (Moyse, L. XXIII, 32.) Les autres jours commencent donc égale-

(1) Οτι μεν ουν μεχρι του κυριακου παθους. Αλλα και επι της ὑςατης αλωσεως ιεροσολομων της γενομενης επι ουεσπασιανου βασιλεως ῥωμαιων ἀπλανως τаττων την ιδ του πρωτου μηνος της σεληνης ὁ ισραελιτης λαος το νομικον ἑωρταζε πασχα, δια τουτων συντομως αποδε δεικται. *Petr. Episc. Alex. et Mart. ap. Petav. in Ur.*

Il est prouvé que, non seulement jusqu'à la Passion du Seigneur, mais encore jusqu'à la dernière prise de Jérusalem arrivée sous le règne de Vespasien, le peuple israélite n'a jamais erré en prenant pour célébrer la pâque légale, le 14 de la lune du premier mois.

ment à six heures du soir, et durent jusqu'à six heures du lendemain au soir.

Les jours de le semaine n'ont pas de noms propres, mais ils sont marqués suivant leur ordre par les sept premières lettres de l'alphabet hébreu; le premier qui est notre dimanche par *aleph*, le lundi par *beth*, et ainsi de suite jusqu'à samedi inclusivement marqué par *zaïn*.

L'intervalle de deux *moleds* ou un mois lunaire est, suivant les talmudistes et Maimonide, de 29 jours, 12 heures, 793 chlakim. Ou trouve le moled précédent ou suivant, en ajoutant ce nombre à un moled donné, ou en l'en retranchant.

Le principe fondamental de la supputation actuelle du calendrier, est que le premier moled (nouvelle lune) après la création a commencé un lundi à 5 heures, 204 chlakim, dans la semaine après la formation de l'homme (lundi, 11 heures du soir 11' 20", temps civil); ensuite, que delà au moled du mois où le second temple fut détruit par Titus, il s'est écoulé 47344 moledoth en l'an 70 de l'ère chrétienne. Cette opinion a pris naissance 1100 ans après cette époque, et elle est généralement adoptée par les docteurs juifs.

Le 30ᵉ jour d'un mois se nomme le premier jour (rosch-chodesch) tête du mois suivant; et quand le mois est de 30 jours, le 30ᵉ se nomme le 2ᵉ jour du mois nouveau, et on compte de ce jour les autres jours de ce mois.

Le nombre 29 jours, 12 heures, 793 chlakim, surpassant de 1 jour, 12 heures, 793 chlakim, quatre semaines pleines, on n'ajoute ordinairement cet excédant au temps d'une nouvelle lune donnée, ou on ne l'en soustrait, que pour trouver le jour de la semaine, l'heure et les parties d'heure du jour suivant ou précédent. Soit, par exemple, le mardi à 1 heure 326 chlakim après-midi : voici la forme du calcul :

	j.	h.	chlak.
Mardi, 1 heure 326 chlakim après-midi =	3	19	326
+	1	12	793
Somme.	5	8	39

La nouvelle lune suivante tombe donc le jeudi à 2 heures 39 chlakim du matim, temps civil.

L'intervalle d'un moled à un autre contenant une fraction, on l'a partagé sous le rapport de la vie civile et de la fixation des fêtes, de manière que les mois sont alternativement de 30 et de 29 jours. Le commencement propre d'un mois en est le premier jour.

L'année civile commence à l'équinoxe d'automne, depuis le retour de la captivité de Babylone; et cela pour deux raisons; la première fut que le rétablissement de la ville de Jérusalem et le second temple furent terminés vers la fin du sixième mois compté à la manière ancienne. Chaque année où

marcheswan et caslew sont pleins ou de 30 jours, se nomme irrégulière. Quand ils n'ont que 29 jours, l'année est défectueuse.

L'année judaïque est donc de six sortes :

A.	1 régulière. 2 irrégulière. 3 défectueuse.	An commun de 12 mois.
B.	1 régulière. 2 irrégulière. 3 défectueuse.	An intercalaire de 13 mois.

Dans l'année A. 1, les mois alternent de 30 et 29 jours. Elle contient donc 6 mois de 30 et 6 mois de 29 jours ou 354 jours = 50 sem. + 4 jours. Dans l'année B 1, le mois intercalaire adar premier est de 30 jours, et l'année contient 354 + 30 = 384, = 54 sem. + 6 jours.

Une année juive étant l'espace d'un moled tisri au suivant, il s'ensuit que (l'année julienne étant de 364 jours 29 heures 1080 chlakim),
l'année juive contient.. 354 8 876, en multipliant par 12 les 29 j. 12 h. 793 chl.
donc l'année judaïque a 10 21 204 de moins que l'année julienne.

Cette différence s'accroît avec les années, et au bout de 19 ans, on trouveroit 206 jours, 18 heures, 636 chlakim, dont les fêtes s'éloigneroient des saisons où elles doivent être célébrées suivant le Pentateuque. L'équation, pour les 19 ans, est de 7 années intercalaires de 13 moledoth, supplément qui consiste en 7 (29 jours 12 heures 793 chlakim) = 206 jours, 17 heures, 151 chlakim, dont la différence est de 1 heure, 485 chlakim, d'avec 206 jours, 18 heures, 636 chlakim.

		j.	h.	chl.
Le cycle lunaire contient........................		6939 j.	17 h.	1080 chl.
19 années judaïques communes de 354 j. 8 h. 876 chl.	=	4252	9	792
et 7 années intercalaires de....... 383 21 589	=	2687	6	883
Somme..................................		6939	16	595
Différence d'avec les 19 années juliennes...........		0	1	485

Les années sont donc distinguées en années de 12 mois ou années communes, et en années intercalaires de 13. Les noms des mois des années communes, comptés aujourd'hui du premier jour du septième mois ancien, sont : 1° tisri, 2° marcheswan, 3° kaslew, 4° thebeth, 5° schebat, 6° adar, 7° ijar, 8° siwan, 9° thamuz, 10° ab, 11° élul. Dans l'année intercalaire on ajoute au mois adar, un second nommé véadar.

L'ancien Testament nomme kislaw ou caslew, schebat, adar, nisan, siwan, elul, dans les seuls livres d'Esdras, Néhémias et Esther, c'est-à-dire, dans les seuls

écrivains du temps du second temple. Auparavant, chaque mois n'étoit ordinairement désigné que par sa place dans l'ordre des mois, le 1er, le 2e, le 3e, etc. On voit pourtant abib, le mois des blés, pour nisan, siw pour ijar, bul pour marcheswan, éthamim pour tisri, (Rois, VI, 1, 33, VII, 1, 2,) (VIII, 14, Isaïe). Thamuz est le nom d'un faux dieu Adonis, et non d'un mois. Ces noms, selon Aben-Esra, viennent des Chaldéens qui étoient, dit-il, les mages (1).

Les mois tisri, schebat, adar premier dans l'année intercalaire, nisan, sivan, ab, ont toujours 30 jours ; et les mois tebeth, adar 1er de l'année commune, adar 2e de l'année intercalaire, ijar, thamuz et élul toujours 29 jours. Mais marcheswan et kislaw ont tantôt 29 et tantôt 30 jours alternativement l'un par rapport à l'autre. Ainsi, aucune année n'a jamais moins de 5, ni plus de 8 mois pleins de 30 jours.

Chaque année où marcheswan et kislaw ont 30 jours, est régulière. Dans l'année intercalaire, le premier mois adar de 30 jours suit bien schebat de 30, mais c'est que cet adar 1er est intercalé, car sans lui, après schebat de 30 jours, vient adar 2e de 29 jours, ce qui rend l'année régulière.

Les *thekuphoth* ou saisons qui sont chacune le commencement d'un des quatre temps de l'année, sont la thekuphah tisri, d'automne ; la thekuphah tebeth, d'hiver ; la thekuphah nisan, de printemps ; et la thekuphah thamuz, d'été. Dans l'année intercalaire, où il s'écoule quatre mois entre tebeth et nisan, il peut arriver que les 91 jours 7 heures 540 chlakim d'hiver jusqu'au printemps, se terminent en adar 2e, dans ce cas, la thekuphah arrive avant nisan, mais conserve toujours son nom.

Quand on sait le jour, l'heure et la fraction d'heure d'une thekuphah, on connoît le jour de la thekuphah précédente ou suivante, par la soustraction de 91 jours, 7 heures, 540 chlakim. Ainsi la thekuphah nisan, de l'an 5574, (1813), tomba le jeudi 17 nisan à 6 heures. Si on ajoute 91 jours (13 semaines) 7 heures, 540 chlakim, on arrive au jeudi 19 thamuz, 19 heures, 540 chlakim, ou sept heures et demie du matin, temps civil du 19 thamuz qui est la thekuphah de cette saison. Cette manière de compter ne peut servir que pour les thekuphoth d'une année, dont on en connoît une.

Cherchons, pour appliquer ces principes, à quel jour julien a dû tomber le 1 nisan d'une année judaïque, par exemple, de l'an 5580 qui répond au dernier quart de l'an julien 1819, et aux trois premiers de l'an 1820 ?

(1) Mais nous lisons dans Théodore Méliténiote, sacellaire de l'église de Constantinople, que les Chaldéens étoient les habitans du pays où Babylone étoit bâtie, et que s'étant livrés à l'astronomie, on appela de ce nom les gens qui, dans la suite, s'avisèrent de prédire l'avenir par les astres. Et Cicéron avait déjà dit : *Assyrii. . . . quâ in natione Chaldœi, non ex artis sed ex gentis vocabulo nominati, diuturnâ observatione siderum scientiam putantur effecisse....* Divin. 1. 2.

La vraie réponse à cette question dépend de la connoissance du cours de la lune, et pour y satisfaire, il suffit de consulter les tables des mouvemens de cet astre, calculées et dressées par M. Burg. Le calcul, par ces tables, donnant une nouvelle lune le 14 mars vers deux heures après-midi, et l'équinoxe tombant au 20 suivant, selon les tables solaires de M. Delambre, les juifs doivent avoir célébré leur pâque le 30 mars; et les chrétiens la leur le 2 avril, conformément au concile de Nicée. Car l'année 5580 est commune et n'a qu'un seul mois adar qui commença le 16 février 1820, année bisextile (1). Le 15 adar a donc été le 1er mars, et l'équinoxe du printemps arrivé le 20 mars tomba par conséquent au 5e jour de nisan, dont le 15e a été la pâque juive, au 30 mars; parce que ce jour fut le quatorzième de la lune, de l'équinoxe vernal, terme fixé par l'Exode, pour la célébration de cette fête chez les Israëlites. Mais pour les chrétiens, la célébration de cette fête n'a dû avoir lieu que le 2 avril suivant, parce que ce jour est le premier dimanche après la pleine lune de cet équinoxe, comme le prescrit le décret du concile.

Voyons encore à quel jour julien a dû tomber le 1 tisri dans l'année 1819; et par-là, le jour où les Juifs ont celébré leur pâque de cette année. Les tables de la lune, donnant, par le calcul, la nouvelle lune au 1 nisan ou 27 mars 1819, six jours après l'équinoxe du printemps, le 14 nisan ou la pleine lune a été le 9 avril; ils ont donc célébré leur pâque du 9 au 10 de ce mois. Quant aux chrétiens, l'équinoxe du printemps ayant été le 21 mars, la nouvelle lune immédiatement suivante a été le 27, et la pleine lune le 10 avril qui fut un samedi. Le dimanche suivant, qui fut le premier après la pleine lune, fut donc le jour de Pâque des chrétiens, le 11 avril.

Le tableau suivant présente un calendrier perpétuel, formé de la combinaison des 19 années du cycle lunaire avec les 13 premiers jours de nisan, pour faire trouver, par une opération commode, la kébie, jour de la semaine auquel tombe le 14 nisan, veille de la célébration de la pâque juive.

(1) L'an 136 de Jésus-Christ, le 1 thot fut le 20 juillet, et commença un cycle caniculaire de 1460 ans sous le consulat d'Antonin Pie et de Bruttius Præsens. (Censorin. 21). $4713+136=4849-1460$ étant l'an 3389 pér. jul., le 20 juillet de l'an $1324=4713-3389$ avant Jésus-Christ, est le commencement du cycle caniculaire qui a précédé immédiatement le cycle commencé le 20 juillet de l'an 136 de Jésus-Christ; car $1324+136=1460$. L'an julien — 1324 fut donc une première année de cycle caniculaire qui commença avec le 1 thoth le 20 juillet. L'an $1460+1324=2784$ fut également la première année d'un cycle caniculaire qui commença au 1 thoth le 20 juillet, et l'an $1460+7284=4244$ fut aussi une première année de cycle caniculaire au-delà duquel les histoires ne remontent point. Mais en descendant, on trouve que l'an $136+1460=1596$ fut une année caniculaire. Or, cette année fut l'an 5357 du monde, selon les juifs, et eut son 1 tisri le 12 septembre, et ainsi son 1 nisan le 12 mars. L'an 1596 julien étant donc l'an 5357 du monde pour les juifs, il s'ensuit que notre année 1820 actuelle est leur année 5581 du monde, commencée au 16 mars 1820.

CALENDRIER JUDAIQUE PERPÉTUEL.

	1.	2.	3*.	4.	5.	6*.	7.	8*.	9.	10.	11*.	12.	13.	14*.	15.	16.	17*.	18.	19*.
I.	bU.	sM.	gR.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.	sM.	gR.	sU.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bU.	bM.	hU.
II.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.	sM.	hU.	gR.	bU.	sM.	gR.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.
III.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	hU.	bM.	hU.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.	sM.	hU.	gR.	sU.	sM.	gR.
IV.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bU.	bM.	hU.	gR.	bU.	sM.
V.	hR.	bU.	sU.	sM.	gR.	sU.	sU.	hM.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.	hU.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.
VI.	bM.	hR.	bU.	bU.	sM.	gR.	bU.	sM.	hU.	gR.	sU.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bM.	sU.	hU.
VII.	hR.	bM.	hU.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.	bM.	hU.	gR.	bU.	sM.	gR.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.
VIII.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bM.	sU.	hU.	hR.	bM.	hU.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.	sM.	hU.	gR.
IX	bU.	sM.	gR.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.	sU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bU.	bM.	hR.	bU.	bU.	sM.
X.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.	sU.	sM.	gR.	bU.	sU.	hM.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.	hU.	hR.	bM.
XI.	sU.	hR.	bU.	bM.	hU.	gR.	bU.	sM.	hR.	bU.	sM.	hU.	gR.	sU.	sU.	hR.	bM.	sU.	hM.
XII.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.	hU.	hR.	bM.	sU.	hR.	bU.	bM.	hU.	gR.	bU.	sM.	gR.	bU.	sU.
XIII.	sM.	gR.	sU.	sU.	hR.	bM.	sU.	hM.	gR.	sU.	hU.	hR.	bM.	hU.	hR.	bU.	sM.	hR.	bU.

Explication et usage de ce Calendrier.

b signifie le lundi, g le mardi, h le jeudi, s le samedi, U l'année parfaite, R la régulière, M la defectueuse, * l'année intercalaire. Si l'on veut déterminer la *kebie* (le jour du calendrier) veille de la pâque de quelqu'année P, on divisera cette année par 19, et on écrira le reste, (le reste o = 19) On cherchera ce reste dans la ligne horizontale supérieure, composée des 19 premiers nombres en chiffres arabes. Le quotient qu'on a obtenu en divisant l'année par 19, montre le nombre des cycles écoulés. Augmentez d'une unité ce nombre des cycles écoulés, et divisez cette somme par 13. Cherchez le reste de cette seconde division dans la première colonne verticale qui est en chiffres romains, (pour celle-ci, le reste o est le nombre 13.) Le point où les deux lignes menées de ces deux restes se rencontrent dans l'intérieur de ce tableau, donne la *kebie* cherchée.

Par exemple, pour l'année 5577 qui est l'an 1816 de l'ère chrétienne, le reste de la division de ce nombre par 19 est 10. Le quotient augmenté d'une unité est 294, qui, divisé par 13, laisse 8 pour reste; ce reste exprimé en chiffres romains est VIII. Les lignes tirées de 10 et de VIII se rencontrent

en bM, c'est-à-dire, en une année défectueuse qui commence un lundi, et qui étant défectueuse n'a que 353 jours, vu qu'il n'y a pas d'astérisque au nombre 10. De même, l'année 3828 du monde, qui est celle de la destruction du second temple, donne 201 cycles et 9 années du 202e, 202 divisé par 13, laisse 7 pour reste. Ces deux restes font concourir leurs lignes au point bM, qui, parce que 9 est sans astérisque, signifie que cette année fut commune, défectueuse, et commença un lundi; ainsi elle n'a, comme l'année 5577, que 353 jours, marcheswan et kasleu n'ayant chacun dans l'une et l'autre, que 29 jours. La pâque y a donc été célébrée la veille qui étoit a, premier jour de la semaine, le 14 de la lune de nisan au soir du 14 au 15, ce qui s'accorde avec ce que dit Josephe au livre III, c. 10 de la Guerre judaïque, mais en supposant cette année 3828 la 68e de l'ère chrétienne, erreur de calcul dans Josephe. L'an 5570 (1809), donne 3 avec un astérisque et VIII; leurs lignes se réunissent en bM, c'est-à-dire, que la kébie de cette année est encore un lundi dans une année défectueuse. Mais à cause de l'astérisque qui accompagne 3, cette année défectueuse est intercalaire, et contient par conséquent 383 jours, le second adar ayant ajouté 30 jours aux 353 de l'année défectueuse. Ainsi, le premier jour de cette année fut un lundi, et la pâque fut la veille, c'est-à-dire, le dimanche précédent (1).

Mettons actuellement ce calendrier à l'épreuve sur l'année 1820. Cette année est la 5580e des Juifs. Divisé par 19 ce nombre donne pour quotient 293, et 13 pour reste. 294 divisé par 13, laisse 87 pour reste. Les lignes menées de ces deux restes se réunissent en bU, qui signifie un lundi dans une année où marcheswan et casleu ont chacun 30 jours, c'est porquoi il faut ajouter deux jours à lundi, ce qui fait tomber la pâque juive au jeudi 30 mars, jour où elle a été effectivement célébrée en 1820. De même pour l'année 1819, 3579 des Juifs, les lignes menées des restes 13 et 7 s'entrecoupent en sM, ce qui marque que la kébie fut le samedi d'une année défective de 353 jours. Et effectivement, en cette année 1819, la pâque juive tomba le 10 avril qui fut le samedi, veille du dimanche 11, auquel tomba la pâque des chrétiens.

Enfin, pour dernière preuve, en l'an 1784, ère chr. ou 5545 du monde, nombre qui, divisé par 19 donne les restes 16 et 5, dont les lignes mènent à bU, lundi d'une année parfaite, on trouve la kébie au 14 du mois nisan; la pâque juive fut donc célébrée le lendemain mardi 15 de ce mois, jour qui fut le 6 avril de l'année 1784, dans laquelle la pâque chrétienne tomba le dimanche suivant, comme on peut s'en assurer dans l'Art de vérifier les Dates, avec lequel je suis parfaitement d'accord dans tous ces calculs. H.

(1) Ben-David, de qui ce Calendrier perpétuel est pris.

*

NOTES.

P. 8, l. 6, de la fin. Dissertation III, sur les mois macédoniens : Les trois années nommées chaldéennes par Ptolémée, nous montrent que la première de ces années fut la 311e année julienne avant l'ère chrétienne, c'est-à-dire, la 312e proleptique, et qu'elle commença une nouvelle ère babylonique qui date de la 12e année après la mort d'Alexandre, c'est-à-dire, de la première du règne de Séleucus à Babylone ; cette ère chaldéenne est donc l'ère des Séleucides.

P. 12. Le calendrier des six peuples, en faisant répondre xanthicus au mois d'avril, prouve que du temps d'Aetius-Amidenus, dans les premiers siècles du christianisme, la correspondance des mois n'étoit déjà plus la même qu'avant l'ère chrétienne, puisque suivant la table (p. 11.) dressée pour les temps d'Alexandre et antérieurs, xanthicus répondoit à février et à mars, comme je le dis à la page 8. Dans l'année vague des Egyptiens, le 5 xanthicus répondoit au 1 mars, mais dans l'année fixe des Alexandrins, le 5 xanthicus tomboit au 12 mars, et xanthicus se terminoit en avril; car les 164 jours de thoth au 14 tybi, se trouvent en remontant du 12 mars au 30 août de l'année précédente, comme le 1 thoth remontoit dans l'année vague.

P. 19. Dissertation IV sur le Calendrier judaïque, l. 11 : Αϐραμος δε καταλειπει την Χαλδαιαν... την μεν αριθμητικην αυτοις αιγυπτιοις χαριζεται και τα περι αϛρονομιαν. Προ γαρ της αϐραμου παρουσιας εις αιγυπτον αιγυπτιοι τουτων ειχον αμαθως. Εκ Χαλδαιων γαρ ταυτα εφοιτησεν εις αιγυπτον. Joseph. Antiq. jud. L. I. C. VIII.

Philon confirme ce témoignage en ces termes : Την αρχην της εαρινης ισημεριας πρωτον αναγραφει μηνα μωυσης... τῳδε μηνι τουτῳ περί τεσσαρες καιδεκατην ἣμεραν, μελλοντος του σεληνιακου κυκλου γινεθαι πλησιφαναϛυ, αγεται τα δια βατηρια δημοφανης ἑορτη το Χαλδαιϛι λεγομενον πασχα. Phil. de Vita Mos.

« Moïse a établi pour premier mois celui qui commence à l'équinoxe du printemps, et le 14 de ce mois, au temps où la lune a coutume d'être pleine, on célèbre la fête publique nommée Pâque, en langue chaldaïque ».

Ibid., l. 18. « Vous sortez aujourd'hui dans ce mois des nouveaux blés. » (Exod. XIII. 4.)

P. 20, l. 7 de la fin. Josephe nous donne une preuve de la distinction des deux années sacrée et civile, dans les passages suivants, où il marque, selon la loi de Moïse, la Pâque au 14e de la lune du premier mois de l'année sacrée, lequel étoit le nisan des Hébreux et le xanthicus des Macédoniens ; et la fête des Tabernacles ou des Tentes, nommée Scénopégie en grec, au septième mois suivant, hyperberetæus des Macédoniens, où commençoit l'année civile à l'équinoxe d'automne.

Τῳ δε μηνι ξανθικῳ ος νισαν παρ᾽ἡμιν καλειται, και του ετους αρχη. Τουτῳ γαρ τῳ μηνι της ὑπ᾽ αιγυπτιοις δουλειας ηλευθερωθημεν... την θυσιαν πασχα λεγομενην δι᾽ετους ἑκαϛου θυειν ενομισε... πεμπτῃ δε και δεκατῃ διαδεχεται την του πασχα ἡ των αζυμων ἑορτη.

Τῳ δε εϐδομῳ μηνι ον Μακεδονες ὑπερϐερεταιον καλουσι... τηδε πεμπτῃ του αυτου μηνος και δεκατῃ τρεπομενου τολοιπον του καιρου προς την χειμεριον ὡραν, σκηνας... Joseph. Antiq. jud L. III, C. X.

Ibid., l. 16. « Ce mois-ci sera pour vous le commencement des mois, ce sera le premier des mois de l'année. » (Exod. XII 2.) Qu'au dixième de ce mois chacun prenne un agneau pour sa famille.... Vous le garderez jusqu'au quatorzième jour de ce mois, vous l'immolerez entre les deux soirs, et cette nuit on en mangera la chair...., car c'est la pâque, le passage du Seigneur (*Ibid.* 3, 5, 11.) « Au premier mois, le quatorzième jour du mois, sera la pâque du Seigneur. » (Lev. XXIV. v. 5.)

P. 21. Le premier jour du septième mois sera pour vous un jour de fête et de repos, un jour remarquable par le son des trompettes, un jour d'assemblée sainte. (Levitiq. ch. XXII, v. 24.) Au quinzième jour de ce septième mois, sera la fête des Tabernacles (des Tentes.) (*Ibid.* 34.)

P. 23, l. 1. Quand vous voudrez commencer la moisson, vous apporterez au prêtre une gerbe des premiers fruits de votre moisson. H.

SECONDE PARTIE,

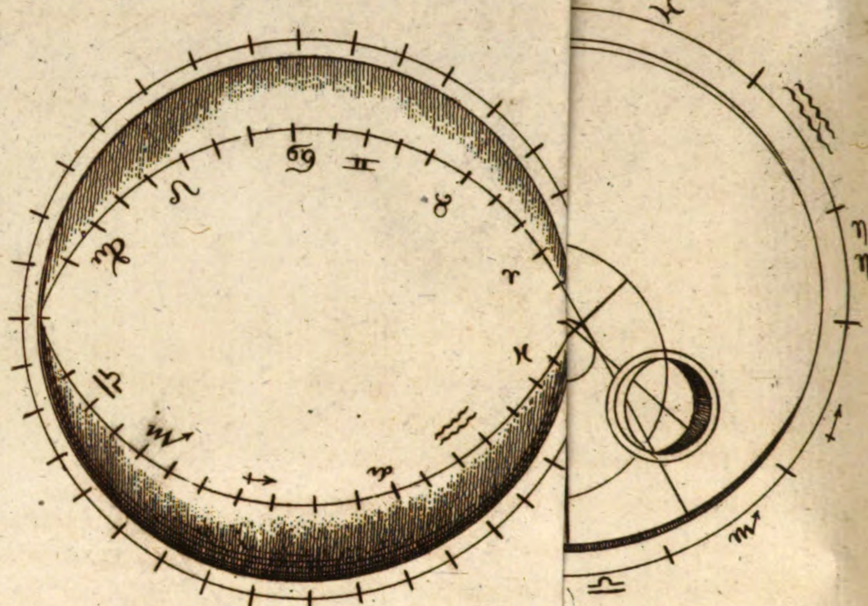
CONTENANT

Les Hypothèses de Ptolémée,
Ses Epoques des Astres,
Et les Hypotyposes de Proclus,

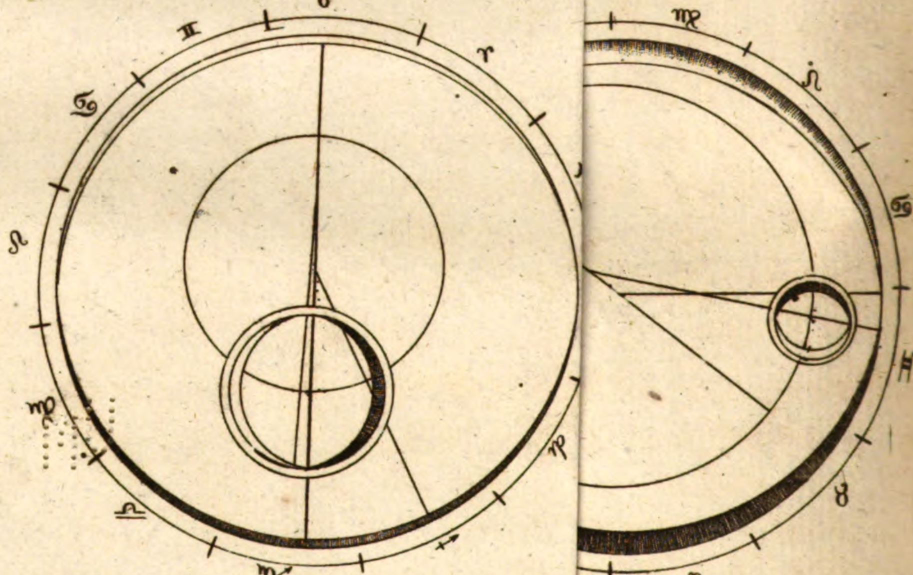
TRADUITES DU GREC

PAR M. L'ABBÉ HALMA.

1



5 8



ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΛΑΝΩΜΕΝΩΝ

Η ΤΩΝ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΚΥΚΛΩΝ

ΚΙΝΗΣΕΙΣ.

Τας ὑποθέσεις ὦ Σύρε τῶν οὐρανίων φορῶν ἐν μὲν τοῖς τῆς μαθηματικῆς Συντάξεως ὑπομνήμασιν ἐφοδεύσαμεν διὰ λόγων, ἀποδεικνῦντες καθ' ἑκάστην τό τε εὔλογον, καὶ τὸ πανταχοῦ πρὸς τὰ φαινόμενα σύμφωνον, πρὸς ἔνδειξιν τῆς ὁμαλῆς καὶ ἐγκυκλίου κινήσεως, ἣν ἀναγκαῖον ἦν ὑπάρχειν τοῖς τῆς ἀϊδίου καὶ τεταγμένης κινήσεως κεκοινονηκόσι, καὶ κατὰ μηδένα τρόπον τὸ μᾶλλον καὶ τὸ ἧττον ἐπιδέξασθαι δυναμένοις.

Ἐνταῦθα δὲ προήχθημεν αὐτὸ μόνον ἐκθέσθαι κεφαλαιωδῶς, καὶ ὡς ἂν μάλιστα προχειρότερον κατανοηθεῖεν ὑπό τε ἡμῶν αὐτῶν, καὶ τῶν εἰς ὀργανοποΐαν ἐκτάσσειν αὐτὰ προαιρουμένων. Ἐάντε γυμνότερον διὰ χειρὸς ἑκάστης τῶν κινήσεων ἐπὶ τὰς οἰκείας ἐποχὰς ἀποκαθισταμένης τοῦτο δρῶσιν, ἐάντε διὰ τῶν μηχανικῶν ἐφόδων συνάπτωσιν αὐτὰς ἀλλήλαις τε καὶ τῇ τῶν ὅλων· οὐ μὴν ὃν εἰώθασι τρόπον σφαιροποιεῖν, ὁ γὰρ τοιοῦτος, καὶ χωρὶς τοῦ διημαρτῆσθαι τὰς ὑποθέσεις, τὸ φαινόμενον παρίστησι μόνον, καὶ οὐ τὸ ὑποκείμενον· ὥστε τῆς τέχνης, καὶ μὴ τῶν ὑποθέσεων γίνεσθαι τὴν ἔνδειξιν· ἀλλὰ καθ' ὃν ἥ τε τάξις ὁμοῦ, καὶ ἡ διαφορὰ τῶν κινήσεων ὑπ' ὄψιν ἡμῖν (ἔλθῃ), μετὰ τῆς διὰ τῶν ὁμαλῶν, καὶ ἐγκυκλίων παρόδων ὑποπιπτούσης τοῖς ὁρῶσιν ἀνωμαλίας· Καὶ μὴ πάσας

HYPOTHÈSES DES PLANÈTES,

OU

MOUVEMENTS DES CERCLES CÉLESTES,

Par C. PTOLÉMÉE.

Nous avons exposé, mon cher Syrus, dans les leçons de notre composition mathématique, les hypothèses qui expliquent les mouvemens célestes, en démontrant pour chacune, sa vraisemblance et son accord parfait avec les phénomènes, en confirmation du mouvement uniforme et circulaire qui doit nécessairement maîtriser les corps doués d'un mouvement perpétuel, régulier, et qui ne peut en aucune manière recevoir d'augmentation ni de diminution.

Ici nous ne donnerons qu'un précis de ces hypothèses, pour les rendre, et plus présentes à nous-mêmes, et plus intelligibles aux personnes qui voudroient les représenter d'une manière sensible, soit en exprimant les mouvemens par la simple indication des retours aux époques périodiques qui leur conviennent, soit en les exécutant par un mécanisme qui en montreroit les rapports entre eux et avec l'univers entier, non à la vérité par des sphères, comme on le fait ordinairement; car outre que ces machines ne représentent pas exactement ce que nous supposons, elles ne font que montrer le phénomène sans en expliquer la raison; en sorte qu'on y voit plutôt l'habileté de l'artiste, que l'esprit des hypothèses que nous établissons. Mais je veux les faire comprendre d'une manière qui mette sous les yeux, l'ordre et la variété des mouvemens, avec l'irrégularité qu'on aperçoit dans les périodes circulaires uniformes. Je ne prétends pas pouvoir ainsi rendre raison de tous ces mou-

vemens à la fois; mais je veux montrer que chacun à part s'explique très-bien par son hypothèse propre.

J'aurai soin que cette exposition succincte se rapporte pour les généralités à ce que j'ai établi dans la composition mathématique; et pour ce qui est de détail, qu'elle soit conforme aux corrections qu'une observation assidue m'a mis en état de faire, soit dans les hypothèses mêmes, soit dans les rapports particuliers, ou dans les retours périodiques, et même dans la manière de développer ces hypothèses. Quant aux mouvemens uniformes, nous les considèrerons tantôt à part et tontôt aussi dans leur relation et leur connexion entre eux, de manière à les déterminer relativement aux parties du zodiaque et aux points de départ, pour en rendre le calcul plus commode; on verra mieux par ce moyen ce qui est propre à chacune des périodes, quand même plusieurs d'entre elles se termineroient ensemble en des points communs. Pour ce qui concerne les positions et l'ordre des cercles qui produisent les anomalies, nous emploierons des méthodes fort simples, pour rendre les instrumens mieux organisés, quand même il en résulteroit quelque petite différence d'avec ce qui se passe dans la nature. Et faisant abstraction des sphères qui renferment ces cercles, nous attribuerons à ceux-ci, seulement, les mouvemens actuels, ainsi isolés et mis à découvert; ils s'expliqueront par les constructions mêmes de nos hypothèses. Nous commencerons par le mouvement général de l'univers, parce qu'il vient le premier et qu'il entraîne tous les autres dans sa révolution, et il nous servira d'exemple pour la plupart des prodiges de la nature, qui emploie toujours les mêmes moyens pour exécuter des effets semblables, comme on le verra par les détails où je vais entrer.

Concevons un grand cercle autour du centre de la sphère du monde, appelons (l'*Equateur*)

διόντ' ἐκ τῆς εἰρημένης προθέσεως ἀξίως συμπλέκειν, ἀλλὰ χωρὶς ἑκάςην οὕτως ἔχουσαν ἐπιδεικνύειν.

Ποιησόμεθα δὲ τὴν ἔκθεσιν ἐπὶ μὲν τῶν καθόλου λαμβανομένων ἁρμόζουσαν τοῖς ἐν τῇ Συντάξει διωρισμένοις. Ἐπὶ δὲ τῶν κατὰ μέρος, ἀκόλουθον ταῖς πολλαχῇ γεγενημέναις ἡμῖν ἀπὸ τῆς συνεχεςέρας παρατηρήσεως διορθώσεσιν, ἤτοι τῶν ὑποθέσεων αὐτῶν, ἢ τῶν ἐπ' εἴδους λόγων, ἢ τῶν περιοδικῶν ἀποκαταςάσεων, ἔτι δὲ τῆς αὐτῶν τῶν ὑποθέσεων ἐνδείξεως ἐχομέναις· τουτέςιν ἐπὶ μὲν τῶν ὁμαλῶν κινήσεων διαιροῦντες ὅπου δεῖ, καὶ πάλιν συνάπτοντες τὰς ἐκείνῃ οὕτως ἀναδεδομένας, ἕνεκεν τοῦ πρὸς τὰ τοῦ ζωδιακοῦ μέρη, καὶ τὰς ἀρχὰς, τοὺς ἀφορισμοὺς αὐτῶν γεγονέναι, διὰ τὴν ἐν τοῖς ἐπιλογισμοῖς εὐχρηςίαν· ὅπως ἐντάδε τὸ καθ' ἑκάςην πάροδον ἴδιον, κἂν ἐπὶ τὰ αὐτὰ συντελῶνται πλείους, ἐμφαίνηται· ἐπὶ δὲ τῶν θέσεων καὶ τάξεων τῶν τὰς ἀνωμαλίας ποιούτων κύκλων, ταῖς ἁπλουςέραις τῶν ἀγωγῶν καταχρώμενοι, πρὸς τὸ εὐμεθόδευτόν τε τῆς ὀργανοποιΐας, κἂν μικρά τις ἐπακολουθῇ παραλλαγή· καὶ ἔτι τοῖς κύκλοις αὐτοῖς ἐπὶ τοῦ παρόντος ἐφαρμόζοντες τὰς κινήσεις ὡς ἀπολελυμένοις τῶν περιεχουσῶν αὐτοὺς σφαιρῶν, ἵνα ψιλαῖς καὶ ὥσπερ ἀνακεκαλυμμέναις ἐπερείδωμεν ταῖς τῶν ὑποθέσεων προσβολαῖς. Ἀρξόμεθα δὲ ἀπὸ τῆς τῶν ὅλων φορᾶς, ὅτι καὶ προηγεῖται πασῶν, καὶ περιέχει τὰς ἄλλας· καὶ γένοιτ' ἂν ἡμῖν παράδειγμα πρὸς τὰ πλεῖςα τῆς θαυμασιωτάτης φύσεως τὰ περαπλήσια τοῖς ὁμοίοις ἀπονεμούσης· ὡς ἀπ' αὐτῶν τῶν δειχθησομένων ἔςαι δῆλον.

Νοείσθω μέγιςος κύκλος περὶ τὸ κέντρον τῆς τοῦ κόσμου σφαίρας μένων, καὶ καλείσθω ἰσημε-

ρινὸς. Διαιρεθείσης δὲ τῆς περιφερείας αὐτοῦ εἰς ἴσα τμήματα τξ, καλείσθω τὰ τμήματα ἰδίως χρόνοι. Ἔπειτα ἕτερος κύκλος ὁμόκεντρος αὐτῷ περιφερέσθω ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς, καὶ καλείσθω φέρων. Φερέτω δὲ ἕτερον μεγιστον κύκλον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταστάτως, ὃς καλείσθω ζωδιακός. Ἡ δὲ κλίσις τῶν ἐπιπέδων τούτων περιεχέτω γωνίαν τοιούτων κγ, νά, κ, οἵων ἐστὶν ἡ μία ὀρθὴ ϟ. Διαιρεθείσης δὲ καὶ τῆς τοῦ ζωδιακοῦ περιφερείας εἰς ἴσα τμήματα τξ, καλείσθω καὶ ταῦτα τὰ τμήματα ἰδίως μοῖραι. Καὶ τὰ μὲν σημεῖα καθ' ἃ τέμνουσιν ἀλλήλους δίχα ὅ τε φέρων καὶ ὁ ζωδιακὸς, ἰσημερινά. Τὰ δὲ τεταρτημόριον ἴσον αὐτῶν ἑκατέρωθεν ἀπέχοντα, τροπικά. Καὶ τούτων τὸ μὲν πρὸς ἄρκτους ἐγκεκλιμένον σημεῖον, θερινὸν καὶ βόρειον πέρας· τὸ δὲ ἀντικείμενον, χειμερινὸν καὶ νότιον πέρας. Ὁμοίως δὲ καὶ τῶν ἰσημερινῶν, τὸ μὲν τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ ἡγούμενον κατὰ τὴν ἐκκειμένην περιφορὰν, ἐαρινὸν· τὸ δὲ τοῦ χειμερινοῦ, μετοπωρινόν.

Κόσμου δὴ γίνεται μία περιστροφὴ, ὅταν τι τῶν τοῦ φέροννος σημείων ἀπό τινος ἀρξάμενον σημείου φέρεσθαι τῶν τοῦ μένοντος ἰσημερινοῦ ἐπὶ τὸ αὐτὸ πρώτως ἀποκατασταθῇ. Καὶ δῆλον ὅτι περιέχει ἡ τοιαύτη ἀποκατάστασις χρονούς τξ. Ἀλλ' ἐπειδήπερ αἱ μὲν τῶν τοῦ κόσμου περιστροφῶν ἀποκαταστάσεις οὐ συναπαρτίζονται φανερῶς, αἱ δὲ τῶν νυχθημέρων ἀπὸ τοῦ ἡλίου, διὸ ταύταις παραμετροῦμεν τὰς ἄλλας κινήσεις.

Ἔστι τε νυχθήμερον χρόνος ἐν ᾧ ὁ ἥλιος πρὸς τὸν μένοντα ἰσημερινὸν ἐκ τῆς τοῦ κόσμου περιφορας ποιεῖται μίαν περίοδον. Δῆλον ὅτι εἰς μὲν μὴ ἐκινεῖτο περὶ τὸν ζωδιακὸν ὁ ἥλιος, ταυτὸν ἂν ἦν τῇ τοῦ κόσμου περιστροφῇ τὸ νυχθήμερον·

Équinoxial, et divisons sa circonférence en 360 parties égales que nous nommerons proprement temps. Ensuite imaginant un cercle concentrique au premier, dans le même plan et autour du même centre, faisons-le tourner avec une vitesse uniforme d'orient en occident, et appellons-le *déférent*. Que ce déférent porte un autre grand cercle dont l'inclinaison sur le premier soit constante; nous appellerons ce cercle incliné, *zodiaque*. Que l'angle d'inclinaison entre les deux plans soit de 23ᵈ, 51′, 20″, des parties dont un angle droit en contient 90. Appelons *degrés* ces 360 parties égales de la circonférence du zodiaque; *équinoxiaux*, les points dans lesquels le déférent et le zodiaque s'entrecoupent; et *tropiques*, les points à un quart de cercle de distance égale des équinoxiaux de part et d'autre. L'un de ces points tropiques qui est vers l'ourse sera la limite boréale et d'été; et celui qui est opposé, celle d'hiver et australe. Et pareillement celui des deux points équinoxiaux qui précède le point tropique d'été, dans le sens de la révolution que je viens de dire, sera l'equinoxe du printemps; et celui qui précède le point tropique d'hiver, l'equinoxe d'automne.

L'univers a fait une révolution, quand quelqu'un des points du déférent, à partir d'un point de l'équinoxial immobile, retourne à ce même point. Et il est clair que ce retour se fait après avoir parcouru les 360 temps. Mais parce que les révolutions de l'univers ne se terminent pas d'une manière sensible et frappante, comme les retours des nycthémères, par le soleil, c'est par ces derniers que nous mesurerons les autres mouvements.

Un nychthémère ou l'espace d'un jour et d'une nuit consécutifs, est le temps dans lequel le soleil, par la révolution de l'univers, fait une révolution sur l'équinoxial immobile. Il est évident que, si le soleil ne parcouroit pas le zodiaque, un nycthémère seroit la durée même d'une révolution du monde. Mais comme j'ai dit au com-

mencement, qu'il s'avance vers l'orient, il s'ensuit qu'un nychthémère dure plus de temps qu'une seule révolution de l'univers, et qu'ainsi un nychthémère contient nne révolution entière d'orient en occident, ou 360 temps, plus une portion de l'équinoxial égale à celle dont le soleil s'avance d'occident en orient daus le zodiaque, pendant le nychthémère, les mouvemens étant supposés uniformes.

Tout cela bien imaginé, passons áux hypothèses des planètes. Nous commencerons par présenter leurs périodes simples dont se forment les périodes particulières et composées; nous les prendrons ici les plus parfaites qu'on ait pu les conclure des calculs faits d'après les corrections que nous y avons apportées.

Maintenant posons pour principe qu'en 300 années égyptiennes et 74 nychthémères, le soleil fait 300 révolutions relativement aux points tropiques et aux points équinoxiaux du zodiaque.

La sphère des fixes, et les apogées des cinq planètes, s'avancent d'un cent vingtième d'une semblable période, c'est-à-dire, de trois des parties dont la circonférence du cercle en contient 360. Ensorte, qu'en 36000 des années solaires que je viens de dire, qui font 36024 années égytiennes et 120 nychthémères, la sphère des fixes fait une révolution, en même temps qu'il s'y fait 35999 retours périodiques du soleil; et le nombre des révolutions diurnes du monde est égal à celui des nychthémères contenus dans ce même temps, et encore aux périodes du soleil pendant cet espace de temps.

Mais aussi que la lune, en 8523 années solaires, considérées relativement aux points tropiques et équinoxiaux, lesquelles font 8528 années égyptiennes et 277, 20', 24", nychthémères, fasse en rencontres avec le soleil, c'est-à-dire, en mois entiers, cent cinq mille quatre cent seize; et de plus, en 3277 mois entiers, 3512 retours

ἐπειδὴ δὲ ὑπόκειται κινούμενος πρὸς ἀνατολὰς, πολυχρονιώτερόν ἐςι τὸ νυχθήμερον τῆς τοῦ κόσμου περιςροφῆς, καὶ περιέξει τὸ ἓν μίαν, τουτέςι χρόνους τξ, καὶ ἔτι τοσοῦτον τοῦ ἰσημερινοῦ μέρος, ὅσον ὁ ἥλιος ἐν τῷ νυχθημέρῳ διείσι τοῦ ζωδιακοῦ, τῶν παρόδων ὁμαλῶν ὁποτιθεμένων.

Τούτων ὑποτυπωθέντων, ἑξῆς ἐπελευσόμεθα καὶ τὰς τῶν πλανωμένων ὑποθέσεις, προεκθέμενοι τὰς ἁπλᾶς καὶ ἀμιγεῖς αὐτῶν περιόδους, ἀφ' ὧν καὶ κατὰ μέρος, καὶ ποικίλαι συνίςανται, τὰς εἰλημένας ἡμῖν κατὰ συνεγγισμὸν τῶν ἐκ τῆς διορθώσεως ἐπιλελογισμένων ἀποκαταςάσεων.

Ἐν μὲν τοίνυν Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι τ καὶ νυχθημέροις οδ, ὁ μὲν ἥλιος ὑποκείσθω ποιούμενος περιόδους τὰς πρὸς τὰ τροπικὰ καὶ ἰσημερινὰ σημεῖα τοῦ ζωδιακοῦ λαμβανόμενας τ.

Ἡ δὲ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα, καὶ ἔτι τὰ ἀπόγεια τῶν πέντε πλανωμένων μιᾶς περιόδου τῆς ὁμοίας μέρος κ'' καὶ ρ'', τουτέςι μοίρας γ, ὅιων ὁ κύκλος τξ. ὥςε καὶ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς εἰρημένοις ,γ,ς ἅ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ ,γ,ς κδ καὶ νυχθήμερα ρκ μιάν μὲν περίοδον συντελεῖσθαι τῆς τῶν ἀπλανῶν σφαίρας· περικαταλήψεις δὲ πρὸς αὐτὴν τοῦ ἡλίου ,γε ϡϟθ· κόσμου δὲ περιςροφὰς τοῖς τέ ὑπὸ τοῦ προκειμένου χρόνου περιεχομένοις νυχθημέροις ἰσαριθμοὺς, καὶ ἔτι ταῖς ἐν αὐτῷ τοῦ ἡλίου περιόδοις.

Ἡ δὲ σελήνη ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς πρὸς τὰ τροπικὰ καὶ ἰσημερινὰ σημεῖα θεωρουμένοις ,ηφκγ, ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ ,ηφκη καὶ νυχθήμερα σοζ κ' κδ", περικαταλήψεις τοῦ ἡλίου ποιείσθω, τουτέςιν ὅλους μῆνας δεκακισμυρίους ,ευις, καὶ πάλιν ἐν μὲν μησὶν ὅλοις ,γσοζ, ἀνωμαλίας ἀποκαταςά-

σεις ,γφ̄ιϐ· ἐν δὲ μησὶν ὅλοις ,εῡνη, πλάτους ἀποκαταςάσεις ,εϡκγ.

Ὁμοίως δὲ καὶ ὁ μὲν τοῦ Ἑρμοῦ ἀςὴρ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς πρὸς τὰ ἀπόγεια καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαῖραν μεταλαμβανομένοις ϡϟγ· ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ ϡϟγ, καὶ νυχθήμερα σν̄ε, ο', νϐ' ἔγγιςα, ἀνωμαλίας ἀποκαταςάσεις ποιείσθω ,γρ̄λ.

Ὁ δὲ τῆς Ἀφροδίτης ἀςὴρ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς ϡξδ, ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ ϡξδ, καὶ νυχθήμερα σμ̄ζ λδ' β'' ἔγγιςα, ἀνωμαλίας ἀποκαταςάσεις ποιείσθω χγ.

Ὁ δὲ τοῦ Ἀρέως ἀςὴρ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς ὁμοίοις α̅ι, ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ α̅ι, καὶ νυχθήμερα σν̄θ, κϐ', ν'' ἔγγιςα, ἀνωμαλίας ἀποκαταςάσεις υο̄γ.

Ὁ δὲ τοῦ Ζηνὸς ἀςὴρ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς ψο̄α, ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ ψο̄α, καὶ νυχθήμερα ρϟη, ο', θ'' ἔγγιςα, ἀνωμαλίας ἀποκαταςάσεις ψϛ.

Ὁ δὲ τοῦ Κρόνου ἀςὴρ ἐν ἔτεσιν ἡλιακοῖς τοῖς ὁμοίοις τκ̄δ, ἃ ἐςιν Αἰγυπτιακὰ τκ̄δ, καὶ νυχθήμερα π̄γ, ιϐ', κϛ'' ἔγγιςα, ἀνωμαλίας ἀποκαταςάσεις τῑγ.

Ἐπὶ μὲν δὴ τῆς ἡλιακῆς σφαίρας νοείσθω ἐν τῷ τοῦ ζωδιακοῦ ἐπιπέδῳ κύκλος ἔκκεντρος οὕτως ἔχων ὥςε τὴν μὲν ἐκ τοῦ κέντρου αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ λόγον ἔχειν, ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ β̄, λ'· τὴν δὲ δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων καὶ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐκκέντρου ἐκβαλλομένην εὐθεῖαν, ἀπολαμβάνειν τοῦ ζωδιακοῦ πάντοτε περιφέρειαν ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοίρων ξε̄, λ'. Τὸ δὲ τοῦ ἡλίου κέντρον κινείσθω κατὰ τὸν εἰρημένον ἔκκεντρον κύκλον ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς, ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις ν̄ζ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσιν ρν̄, ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι τὰς πρὸς τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου θεωρουμένας ρν̄.

Ἡ δὲ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα περὶ τὸ τοῦ ζωδιακοῦ κέντρον καὶ τοὺς πόλους αὐτοῦ κινείσθω πρὸς

d'anomalie; et enfin en 5458 mois entiers, 5923 restitutions de latitude.

Pareillement, l'astre de Mercure en 993 années solaires, prises relativement aux apogées et à la sphère des fixes, lesquelles années en font 993 égyptiennes, et 255^{d}, o', 52'' nychthémères environ, aura 3130 restitutions d'anomalie.

Venus, en 964 années solaires, ou 764 années égyptiennes et environ 247^{d}, 34', 2'' nychthémères, fera 603 restitutions d'anomalie.

Mars, en 1010 de ces années solaires qui sont égales à 1010 années égyptiennes plus à 259^{d}. 22'. 50'' nychthémères à peu près, aura 473 restitutions d'anomalie.

Jupiter, en 771 années solaires qui en font autant d'égyptiennes avec près de 198^{d}. o'. 9'', nychthémères, 706 restitutions d'anamolie.

Et Saturne, en 324 des mêmes années solaires, ou 324 égyptiennes, et environ 83^{d}. 12'. 26'', nychthémères, 313 restitutious d'anomalie.

Pour l'orbe du soleil, imaginons dans le plan du zodiaque, un cercle excentrique tel que son rayon soit à la droite qui joint son centre et celui du zodiaque, comme 60 à 2 $\frac{1}{2}$; que la droite qui passe par ces deux centres, prolongée jusqu'à l'apogée, coupe sur la circonférence du zodiaque un arc de 65^{p}. 30', depuis l'équinoxe du printemps suivant l'ordre des signes. Que le centre du soleil se meuve sur ce cercle excentrique autour du centre de celui-ci uniformément d'occident en orient, de sorte que dans 150 années égyptiennes et les premiers 57 nychthémères entiers, il se restitue à l'apogée de l'excentrique, 150 fois.

Quant à la sphère des étoiles fixes, concevons qu'elle tourne d'un mouvement uniforme autour

du centre et sur les poles du zodiaque vers l'occident, en parcourant pendant ce même temps 1 ½ des parties, dont le zodiaque en a 360.

Ainsi donc, le premier jour du mois égyptien thoth de la première année depuis la mort d'Alexandre le fondateur, le soleil, au méridien d'Alexandrie, étoit distant de l'apogée de l'excentrique, de 162ᵖ. 10′, suivant l'ordre des signes; et l'étoile du cœur du lion étoit à 117ᵖ. 54′, de l'équinoxe du printemps, comptées sur le zodiaque, aussi suivant l'ordre des points du monde.

Pour l'orbite de la lune, imaginons encore un cercle concentrique au zodiaque, et dans le plan de ce dernier, autour du centre duquel il se meuve uniformément d'orient en occident, de l'excès dont le mouvement en latitude, rapporté au zodiaque, surpasse le mouvement de distance de la lune au soleil, dans le même temps, ensorte qu'en 37 années égyptiennes, et les premiers 88 jours suivans, il y ait à très-peu près deux retours au zodiaque, car il y a de plus à la rigueur, 0, 16′, 50″ d'un degré. Supposons que ce cercle en porte un autre qui lui soit concentrique, mais incliné sur lui d'un angle invariable de 5 des parties dont un angle droit en contient 90. Et supposons dans le plan susdit du cercle oblique un cercle excentrique, tel que son rayon soit à la ligne menée de son centre à celui du zodiaque, comme 60ᵖ est à 12ᵖ ½. Que le centre de cet excentrique se meuve uniformément autour du centre du zodiaque d'orient en occident, depuis la limite boréale, de l'excédent dont le mouvement double de la distance moyenne au soleil, surpasse le mouvement en latitude dans un temps égal; ces mouvemens étant rapportés au zodiaque, ensorte qu'en 17 années égyptiennes et 348 nychthémères, il se fasse environ 203 restitutions au cercle oblique; je dis environ, parce qu'il s'en manque 0′, 26″ d'un degré.

Que le centre de l'épicycle se meuve unifor-

ἀνατολὰς ἰσοταχῶς ἐν τῷ προκειμένῳ χρόνῳ μοίρας α λ′ οἵων ἐςὶν ὁ ζωδιακὸς τξ.

Ἐν μέντοι τῷ πρώτῳ ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τοῦ κτίςου τελευτῆς, κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ α῀, τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μεσημβρίας, ὁ μὲν ἥλιος ἀπεῖχε τοῦ ἀποφείου τοῦ ἐκκέντρου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, μοίρας ρ̅ξ̅β̅ καὶ ἑξ. ι. Ὁ δὲ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἀςὴρ ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ὁμοίως εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοίρας ἐπὶ τοῦ ζωδιακοῦ ρ̅ι̅ζ̅, καὶ ἑξηκοςὰ νδ.

Ἐπὶ δὲ τῆς Σεληνιακῆς σφαίρας νοείσθω πάλιν κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ὡς ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει ἡ πρὸς τὸν ζωδιακὸν ἐκβαλλομένη κατὰ πλάτος πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τοῦ τε ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης ἀποχῆς, ὥςε ἐν ὅλοις νυχθημέροις πρώτοις π̅η̅ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι λ̅ζ̅, τὰς πρὸς τὸν ζωδιακὸν ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι β̅ ἔγγιςα, ἐπιλαμβάνεται γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοίρας ἑξ. ο′, ις″, ν‴. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως, τῆς ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων ε, οἵων ἐςὶν ἡ α῀ ὀρθὴ ϟ. Ἐν δὲ τῷ εἰρημένῳ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ ὑποκείσθῳ κύκλος ἔκκεντρος, ὥςε τὴν ἐκ τοῦ αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ λόγ.ν ἔχειν, ὃν τὰ ξ῀ πρὸς τὰ ιβ, λ′. Καὶ κινείσθω περὶ τὸ τοῦ ζωδιακοῦ κέντρον ἰσοταχῶς τὸ μὲν τοῦ ἐκκέντρου κέντρον, ὡς ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει ἡ τῆς μέσης ἀποχῆς τοῦ ἡλίου πάροδος διπλωθεῖσα τῆς ἰσοχρονίου κατὰ πλάτος παρόδου, τῶν (παρόδων) πρὸς τὸν ζωδιακὸν κύκλον ἐκβαλλομένων. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις τ̅μ̅η̅ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι ι̅ζ̅, τὰς πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι σ̅γ̅ ἔγγιςα. Λείπει γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοιρ. ἑξ ο′ κς″ νβ‴.

Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου (περὶ μὲν τὸ αὐτὸ

τοῦ ζωδιακοῦ κέντρον κινείσθω ἰσοταχῶς) ὡς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ἐπὶ μέντοι τοῦ ἐκκέντρου πάντοτε τὴν θέσιν ἔχον, αὐτὴν τὴν μέσην ἀποχὴν διπλωθεῖσαν, τουτέστι συναμφοτέρας τὰς προκειμένας· ὥστε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις τ̄ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι ιθ, τὰς πρὸς τὸν ἔκκεντρον ἀποκαταστάσεις ποιεῖσθαι υϞ ἔγγιστα. Ἐπιλαμβάνεται γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοίρας ἑξηκοστὰ δ.

Λοιπὸν δὲ περὶ τὸ εἰρημένον κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ὄντος ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ, καὶ τῆς εὐθείας τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ (οὐ μέντοι) τοῦ ζωδιακοῦ περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς (ἀλλὰ τοῦ τὴν ἴσην τῇ ἐκκεντρότητι διάστασιν ἐπὶ τὰ ἕτερα ἀπέχοντος) τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κυκλίσκου καταλαμβανούσης, ἃ καλοῦμεν ἀπόγειόντε καὶ περίγειον, ὥστε μὲν τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου λόγον ἔχειν, ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ ϛ' κ', ὑποκεισθω τὸ κέντρον τῆς Σελήνης φερόμενον ἰσοταχῶς ὡς πρὸς δυσμὰς τοῦ ἀπογείου τμήματος, αὐτὴν τὴν τῆς ἀνωμαλίας πάροδον. Ὥστε ἐν ὅλοις νυχθημέροις ν̄θ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσιν κϛ̄, τὰς πρὸς τὸν ἐπίκυκλον ἀποκαταστάσεις ποιεῖσθαι τμ̄ζ ἔγγιστα. Λείπει γὰρ πρὸς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοίρας ἓξ α.

Ἐν δὲ τῷ αὐτῷ πρώτῳ ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ ᾱ τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μεσημβρίας, τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κύκλου ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. σ̄λ, καὶ ἓξ κ. (Τὸ δὲ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου ἀπὸ βορείου πέρατος, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοίρας σῑβ καὶ ἓξ κ.) Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοίρας σ̄ξ καὶ ἓξ μ. Τὸ δὲ κέντρον τῆς Σελήνης ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. π̄ε καὶ ἓξ ιζ.

Ἐπὶ δὲ τῆς τοῦ Ἑρμοῦ σφαίρας νοείσθω κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ

mément autour du même centre du zodiaque, d'occident en orient, depuis l'apogée de l'excentricité en se tenant toujours porté sur l'excentrique, à une distance moyenne doublée, c'est-à-dire, en conservant les deux distances proposées, de sorte qu'en 19 années égyptiennes plus 300 jours il fasse environ 490 restitutions à l'excentrique, avec 4 soixantièmes de partie pour l'exactitude du calcul.

Enfin, autour de ce centre de l'épicycle qui est dans le plan du cercle oblique, la droite passant par le centre de ce cercle et par un autre centre que celui du zodiaque, autour duquel elle tourne uniformément, et qui s'en écarte d'une quantité égale à l'excentricité, occupant toujours les mêmes points du petit cercle qui sont appelés apogée et périgée, ensorte que le rayon de l'excentrique soit à celui de l'épicycle, comme 60 à 6 $\frac{1}{3}$: que le centre de la lune aille toujours uniformément vers l'occident de l'intersection apogée suivant le mouvement même de l'anomalie; afin qu'en 26 années égyptiennes plus 59 nychthémères entiers il se fasse 347 restitutions relativement à l'épicycle, à une minute près qui s'en manque.

Le premier jour du mois égyptien thoth, de la même première année depuis la mort d'Alexandre, au méridien d'Alexandrie, la limite boréale du cercle oblique étoit à 230^p. 20' de l'équinoxe du printemps contre l'ordre des signes (ou vers les points antécédents du monde). Et l'apogée de l'excentrique étoit à 212^p, 20' loin de la limite boréale, vers les points antécédents du monde (ou contre l'ordre des constellations) le centre de l'épicycle étoit à 260^p 40' loin de l'apogée de l'excentricité, suivant l'ordre des signes, et le centre de la lune étoit à 85^p. 17' loin de l'apogée de l'épicycle, contre l'ordre des signes.

Pour l'orbite de Mercure, imaginons un cercle concentrique au zodiaque, et qui tourne dans

le plan et autour du centre de celui-ci, d'occident en orient, dans la même proportion que la sphère des fixes. Supposons un autre cercle incliné d'une quantité invariable sur cet homocentrique, et allant autour du même centre, l'inclinaison de leurs plans faisant un angle de la sixième portion d'une des parties, dont 90 font un angle droit. Et dans le plan du cercle oblique, supposons un diamètre qui passe par les limites boréale et australe, et sur ce diamètre, entre le centre du zodiaque et la limite australe, prenons deux points vers le centre du zodiaque. Qu'autour du plus apogée des deux, le centre de l'excentrique se meuve vers les points antécédents du monde, (ou contre l'ordre des constellations) depuis l'apogée de l'excentricité, de l'excès dont le mouvement du soleil surpasse le mouvement des fixes égal en temps égal. Ainsi, en 144 années égyptiennes et les 37 premiers nychthémères suivans, il se fera tout près de 144 retours périodiques ou restitutions, à une minute ou soixantième de partie près.

Qu'autour du point le plus périgée, ou le plus proche de la terre, le centre de l'épicycle se meuve toujours selon la suite des signes, depuis l'apogée de l'excentricité, en conservant toujours sa position sur l'excentrique et un mouvement égal à celui qui a été dit, de sorte qu'en 144 années égyptiennes et les 37 premiers nychthémères suivans, il se fasse près de 144 retours périodiques à l'excentricité, moins cependant une soixantième de partie (ou minute de degré). Supposons que le rayon de l'excentrique étant de 60 parties, la ligne qui joint le centre du zodiaque et le plus périgée des deux points, est de 3 de ces parties, et la ligne qui joint le centre du zodiaque et le plus apogée de ces deux points, de 5^p 30′; et celle qui joint le point apogée et le centre de l'excentrique, de 2^p 30.

Imaginons un petit cercle autour du centre

αὐτοῦ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον, ὡς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς, ὅσον καὶ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον κύκλον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως. Τῆς κλίσεως τῶν ἐπιπέδων περιεχούσης γωνίαν ἑκτημορίου μιᾶς μοίρας, ὅιων ἐςὶν ἡ μία ὀρθὴ ϟ̄· Ἐν δὴ τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ ὑποκείσθω διάμετρος ἡ διὰ τοῦ βορείου καὶ τοῦ νοτίου πέρατος. Καὶ ἐπ' αὐτῆς μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ νοτίου πέρατος εἰλήφθωσαν β̄ σημεῖα πρὸς τῷ κέντρῳ τοῦ ζωδιακοῦ. Καὶ περὶ μὲν τὸ ἀπογειότερον αὐτῶν κινείσθω ἰσοταχῶς τὸ κέντρον τοῦ ἐκκέντρου κύκλου ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου, ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος τὴν ὑπεροχὴν ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τῶν ἀπλανῶν παρόδου. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις λ̄ζ, πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσιν ρμ̄δ, ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι ρμ̄δ ἔγγιςα. Ἐπιλαμβάνεται γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοιρ. ἑξ α.

Περὶ δὲ τὸ περιγειότερον κινείσθω τὸ κέντρον ἀεὶ τοῦ ἐπικύκλου ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ἐπὶ μὲν τοῦ ἐκκεντρου πάντοτε τὴν θέσιν ἔχον, τὴν ἴσην τῇ εἰρημένῃ πάροδον. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις λ̄ζ πρὸς Αἰφυπτιακοῖς ἔτεσιν ρμ̄δ, ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι τὰς πρὸς τὴν ἐκκεντρότητα ρμ̄δ ἔγγιςα, ἐπιλαμβάνεται γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μοίρας μιᾶς ἑξηκοςὸν α. Ὑποκείσθω δὲ ὅιων ἐςὶν ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου ξ̄, τοιούτων ἡ μὲν μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ τοῦ περιγειοτέρου τῶν δύο σημείων, γ̄· ἡ δὲ μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ ἀπογειοτέρου τῶν δύο σημείων ε̄, λ′· ἡ δὲ μεταξὺ τοῦ ἀπογειοτέρου σημείου καὶ τοῦ κέντρου ἐκκένθρου β̄, λ′.

Πάλιν δὴ νοείσθω κύκλισκος περὶ κέρτρον τῆς

ἐπικύκλου σφαίρας, ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ, τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων εὐθείας αὐτοῦ τε καὶ τοῦ περιγειοτέρου τῶν σημείων περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς, τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κυκλίσκου καταλαμβανούσης, ἃ καλουμεν ἀπόγειόν τε καὶ περίγειον· Καὶ ἕτερος κυκλισκος ὁμόκεντρος αὐτῷ φερόμενος ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον διαϛάσεως ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ τοῦ κόσμου περιϛροφῇ, συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον τῇ εἰρημένῃ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, ἢ τοῦ ἐπικύκλου.

Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλισκος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταϛάτως, τῆς μὲν ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων ϛ̄, λ', οἵων ἐϛὶν ἡ μία ὀρθὴ ϟ. Τῆς δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κυκλίσκου λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ πρὸς τὰ κ̄β̄, ιε'. καὶ ἐπὶ τούτου τοῦ κυκλίσκου κινείσθω ὁ ἀϛὴρ περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς, ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταϛάσεως ἐπὶ τὰ ἐναντία τῇ τοῦ κόσμου περιϛροφῇ, συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον συναμφοτέραις, τῇ τε τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, ἢ τοῦ ἐπικύκλου, καὶ τῇ τῆς ἀνωμαλίας τοῦ ἀϛέρος. Ὥϛε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις· ρ̄ο̄δ̄ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι σ̄η̄, ἀποκαταϛάσεις ποιεῖσθαι τὰς πρὸς τὸν λοξὸν ἐπίκυκλον ω̄ξ̄ε̄ ἔγγιϛα. Λείπει γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ ἐπιλογισμὸν μιᾶς μοιρ. ξ'' β'.

Ἐν δὲ τῷ πρώτῳ πάλιν ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ ᾱ, τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μεσημβρίας, τὸ μὲν ἀπογειότατον τῆς ἐκκεντρότητος ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημεριας, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ρ̄π̄ε̄, καὶ ξ'' κδ'. Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐκκέντρου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. μ̄β̄ καὶ ξ''. Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ὡς

de la sphère épicycle, dans le plan du cercle oblique, la droite qui joint les deux centres de celui-ci et du plus périgée des points autour duquel il se meut uniformément, occupant toujours les mêmes points de ce petit cercle, qui sont appelés apogée et périgée ; et un autre petit cercle concentrique à celui-là, tournant uniformément dans le même plan et autour du même centre, de sorte que la distance à l'apogée, dans le sens de la révolution du monde, fasse un mouvement égal à celui déjà dit, du centre de l'excentrique ou de l'épicycle.

(1) Que ce petit cercle en porte un autre incliné d'un angle de 6, 30' des parties, dont 90 font un angle droit, et autour du même centre, et dont le rayon soit à celui de l'excentrique comme 22ᵖ. 15' à 60. Que l'astre se meuve sur ce petit cercle avec une vitesse uniforme, ensorte que son mouvement, depuis l'apogée en sens contraire à la révolution du monde, fasse un mouvement égal à celui du centre de l'excentrique ou de l'épicycle, et à celle de l'anomalie de l'astre, pour que dans l'espace de 208 ans et 174 nychthémères, s'achèvent environ 865 retours à l'épicycle incliné, car il s'en manque deux soixantièmes.

Dans la première année depuis la mort d'Alexandre à midi du premier jour du mois égyptien de thoth, pour Alexandrie, le point le plus apogée de l'excentricité étoit à 185 parties 24', loin de l'équinoxe du printemps vers les points conséquens du monde (ou suivant l'ordre des signes). Le centre de l'excentrique étoit à 42 16', parties loin de l'apogée de l'excentricité, vers les points antécédents du monde (ou contre

(1) Les petits cercles dont il est parlé dans cet opuscule, ne sont pas des petits cercles proprement dits de sphère, mais des roulettes dans un grand cercle, ensorte que les sphères elles-mêmes, ne sont que des cercles.

l'ordre des signes). Le centre de l'épicycle étoit aussi à 42 16′ parties loin de l'apogée de l'excentrique, vers les points conséquens du monde. Et encore la limite boréale du petit cercle incliné étoit à 132 16′ parties loin de l'apogée de l'épicycle, vers les points antécédents du monde. Et l'astre étoit à 346 55′, à l'orient de cette limite boréale du petit cercle incliné.

Sur la sphère de l'astre de Vénus, (F. 5.) imaginons encore un cercle homocentrique au zodiaque dans le plan et autour du centre duquel il se meut uniformément d'occident en orient autant que la sphère des fixes. Que ce cercle en porte un autre incliné sur lui toujours autour du même centre d'un angle constant du sixième d'une des parties, dont 360 font un angle droit. Et dans le plan du cercle incliné, un diamètre qui passe par la limite septentrionale, et sur ce diamètre entre le centre du zodiaque et la limite boréale, deux points qui embrassent une droite égale à celle d'entre le centre du zodiaque et celui de ces deux points le plus voisin de lui. Et autour du point le plus périgée, un cercle excentrique et inamovible, dont le rayon soit à la ligne qui joint son centre et celui du zodiaque, comme 60 à 1p 15′, et que le centre de l'épicycle se transporte uniformément autour du point le plus apogée, en conservant toujours sa position sur l'excentrique, vers les points conséquents du monde, et autour du diamètre dont je viens de parler, avec un mouvement égal à l'excès de celui du soleil sur le mouvement isochrone des fixes, (dans le même temps.)

Concevons en outre, dans la sphère épicycle, une roulette qui tourne autour du centre de cette sphère dans le plan du cercle oblique, la droite qui passe par les deux centres, celui de ce petit cercle et le plus apogée des deux déjà énoncés autour duquel il se meut uniformément, occupant toujours les mêmes points du petit cercle qui sont appelés apogée et périgée; et un autre petit

εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ὁμοίως μ̄β̄ καὶ ξ″ ις′. Καὶ πάλιν τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ρλβ καὶ ξ″ ις′. Ὁ δὲ ἀστὴρ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, μοιρ. τμς̄ καὶ ξ″ νε′.

Ἐπὶ δὲ τοῦ τῆς Ἀφροδίτης ἀστέρος σφαίρας νοείσθω πάλιν κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ κύκλῳ, φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ὡς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, ὅσον καὶ ἡ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον κύκλον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταστάτως, τῆς ἐγκλίσεως τῶν ἐπιπέδων περιεχούσης γωνίαν ἑκτημόρ. μιᾶς μοίρας, οἵων ἐστὶν ἡ μία ὀρθὴ ζ̄. Ἐν δὴ τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ ὑποκείσθω διάμετρος ἡ διὰ τοῦ βορείου καὶ νοτίου πέρατος. καὶ ἐπὶ αὐτῆς μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ βορείου πέρατος, δύο σημεῖα, ἴσην ἀπολαμβάνοντα εὐθεῖαν τὴν μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ πρὸς αὐτῷ τῶν δύο σημείων. Καὶ περὶ μὲν τὸ περιγειότερον σημεῖον κύκλος ἔκκεντρος καὶ ἀμετάστατος, τῆς ἐκ τοῦ κέντρου αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ ᾱ ιε′. Περὶ δὲ τὸ ἀπογειότερον κινούμενον ἰσοταχῶς τὸ τοῦ ἐπικύκλου κέντρον, τὴν θέσιν ἔχοι πάντοτε ἐπὶ τοῦ ἐκκέντρου κύκλου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, καὶ περὶ τὴν εἰρημένην διάμετρον τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τῶν ἀπλανῶν παρόδου.

Πάλιν δὴ νοείσθω καὶ ἐν τῇ ἐπικύκλῳ σφαίρᾳ κυκλίσκος περὶ τὸ κέντρον αὐτῆς ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ, τῆς εὐθείας τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων αὐτοῦ τε, καὶ τοῦ ἀπογειοτέρου τῶν β̄ τῶν εἰρημένων, περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς, τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κυκλίσκου καταλαμβανούσης, ἃ καλοῦμεν ἀπόγειόν τε καὶ περίγειον. Καὶ ἕτερος κυκλίσκος ὁμόκεντρος αὐτῷ, φερόμενος

ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον διαςάσεως ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ τοῦ κόσμου περιςροφῇ συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον τῇ εἰρημένῃ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κυκλίσκος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως, τῆς μὲν ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων γ̅, λ', οἵων ἐςὶν ἡ μία ὀρθὴ ϙ. Τῆς δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κυκλίσκου λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ̅ πρὸς τὰ μγ̅ ι'. Καὶ ἐπὶ τούτου τοῦ κυκλίσκου κινείσθω ὁ ἀςὴρ περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς· ὥςε τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταςάσεως ἐπὶ τὰ ἐναντία τῇ τοῦ κόσμου περιςροφῇ συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον συναμφοτέραις τῇ τε τοῦ ἐπικύκλου καὶ τῇ τοῦ ἀςέρος. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις λγ̅ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι λε̅, ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι νζ̅ ἔγγιςα. Λείπει γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοιρ. ξ'' ϛ'. λ''.

Ἐν δὲ τῷ πρώτῳ ἔτει τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ α̅ τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μεσημβρίας, τὸ μὲν ἀπογειότατον τῆς ἐκκεντρότητος ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ν̅ καὶ ξ'' κδ'. τοσαῦτα δὲ καὶ τὸ βόρειον πέρας. Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ροζ̅ καὶ ξ'' ιϛ'. Καὶ πάλιν τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. πζ̅ καὶ ξ'' ιϛ'. Ὁ δὲ ἀςὴρ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ρξθ̅ καὶ ξ'' ιζ.

Ἐπὶ δὲ τῆς τοῦ Ἄρεως σφαίρας νοείσθω κατὰ τὰ αὐτὰ κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ, φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς, ὅσον καὶ ἡ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον κύκλον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως. Τῆς ἐγκλίσεως τῶν ἐπιπέδων περιεχούσης γωνίαν α̅, ν', οἵων ἐςὶν ἡ μία ὀρθὴ ϙ.

cercle homocentrique au premier, se mouvant dans le même plan et autour du même centre uniformément, tellement que la distance de l'apogée fasse dans le sens de la révolution du monde, un mouvement égal à celui déjà mentionné du centre de l'épicycle. Que ce petit cercle en porte un autre incliné sur lui, autour du même centre, d'un angle constant de $3 \frac{1}{2}$ des parties dont 90 font un angle droit. Que le rayon de l'excentrique soit à celui de petit cercle comme 60 à 43 10', et que sur ce petit cercle l'astre se transporte uniformément autour de son centre; ensorte que depuis l'apogée son transport en sens contraire à la révolution du monde, se fasse par un mouvement égal à celui de l'épicycle et à celui de l'astre, pour achever en 35 années égyptiennes et 33 nychthémères, 57 périodes environ, il s'en manque néanmoins 6' 30''.

Dans la première année de la mort d'Alexandre, à midi du premier jour du mois égyptien thoth à Alexandrie, le point le plus apogée de l'excentricité étoit à 50 24' parties à l'orient de l'équinoxe du printemps, ainsi que la limite boréale. Et le centre de l'épicycle en 177^{d} 16', à l'orient de l'apogée de l'excentricité. Et aussi la limite septentrionale du petit cercle incliné à 87 16, parties à l'occident de l'apogée de l'épicycle; mais l'astre à 169 17' parties à l'orient de la limite boréale du petit cercle incliné, ou selon l'ordre des signes.

Sur la sphère de mars, (F. 6.) concevez de même un cercle concentrique au zodiaque, qui se meuve uniformément dans le plan et autour du centre de celui-ci, d'occident en orient, dans la même proportion que la sphère des étoiles fixes. Que ce cercle en porte un autre incliné sur lui autour du même centre, de sorte que leurs plans fassent un angle constant de 1^{p} 50' des parties dont il y en a 90 dans un angle droit.

Supposons, dans le plan du cercle incliné, un diamètre passant par les limites boréale et méridionale, et sur ce diamètre, entre le centre du zodiaque et la limite boréale, deux points qui embrassent une droite égale à celle qui joint le centre du zodiaque et celui des deux points qui en est le plus proche. Et autour du point le plus périgée un cercle excentrique et fixe tel que son rayon soit à la droite qui joint son centre et celui du zodiaque, comme 60 est à 6. Et qu'autour du point le plus apogée, le centre de l'épicycle se meuve en conservant toujours sa position sur le cercle excentrique, suivant l'ordre des constellations, autour du diamètre mentionné, d'un mouvement égal à l'excès dont celui du soleil surpasse les mouvemens des fixes et de l'astre dans le même temps; de sorte que 95 années égyptiennes et 361 nychthémères, il fasse près de 51 périodes, à 0′ 14″ d'un degré près.

Concevons encore dans la sphère épicycle, une roulette dans le plan du cercle incliné; la droite qui joint son centre et le plus apogée des deux points mentionnés, autour duquel il tourne uniformément, occupant toujours les mêmes points du petit cercle, lesquels sont appelés apogée et périgée. Et qu'un autre petit cercle qui soit concentrique, se meuve uniformément dans le même plan et autour du même centre, en faisant depuis l'apogée dans le sens de la révolution du monde, son mouvement égal à celui déjà dit du centre de l'épicycle. Que ce petit cercle en porte un autre incliné sur lui autour du même centre encore de l'angle constant de 1 50′ des parties dont 90 font un angle droit. Le rayon de l'excentrique étant à celui du petit cercle, comme 60 à 39 30′, concevons que sur ce petit cercle l'astre se transporte autour de son centre uniformément depuis l'apogée par un mouvement qui, en sens contraire à celui de la révolution du monde, fasse un chemin égal aux deux de l'épi-

Ἐν δὴ τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπεδῳ ὑποκείσθω διάμετρος ἡ διὰ τοῦ βορείου καὶ νοτίου πέρατος. Καὶ ἐπ' αὐτῆς μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ βορείου πέρατος, δύο σημεῖα ἴσην ἀπολαμβάνοντα εὐθεῖαν, τὴν μεταξὺ τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ πρὸς αὐτῷ τῶν β̄ σημείων. Καὶ περὶ μὲν τὸ περιγειότερον σημεῖον κύκλος ἔκκεντρος καὶ ἀμετάστατος, τῆς ἐκ τοῦ κέντρου αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων, αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ, λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ ϛ̄. Περὶ δὲ τὸ ἀπογειότερον κινούμενον ἰσοταχῶς τὸ τοῦ ἐπικύκλου κέντρον, τὴν θέσιν ἔχον πάντοτε ἐπὶ τοῦ ἐκκέντρου κύκλου ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, καὶ περὶ τὴν εἰρημένην διάμετρον τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος συναμφοτέρων τῶν ἰσοχρονίων παρόδων, τῆς τε τῶν ἀπλανῶν, καὶ τῆς τοῦ ἀστέρος. Ὥστε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις τξα πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσιν ϟε̄, ἀποκαταστάσεις ποιεῖσθαι νᾱ ἔγγιστα. Λείπει γὰρ εἰς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοιρ. ξ″ ο′. ιδ″.

Πάλιν δὴ νοείσθω καὶ ἐν τῇ ἐπικύκλῳ σφαίρᾳ κύκλισκος, περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ. Τῆς εὐθείας τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ἀπογειοτέρου τῶν δύο τῶν εἰρημένων, περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς, τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κυκλίσκου καταλαμβανούσης, ἃ καλοῦμεν ἀπόγειόν τε καὶ περίγειον. Καὶ ἕτερος κύκλισκος ὁμόκεντρος αὐτῷ φερόμενος ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς. Ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταστάσεως ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ τοῦ κόσμου περιστροφῇ συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον τῇ εἰρημένῃ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου. Φερέτω δὲ καὶ οὗτος ὁ κύκλισκος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταστάτως· τῆς μὲν ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων πάλιν ᾱ ν′, ὅιων ἐστὶν ἡ μία ὀρθὴ ϟ̄. Τῆς δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κυκλίσκου λόγος ἐχουσης ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ λθ̄, λ′. Καὶ ἐπὶ τούτου τοῦ κυκλίσκου κινείσθω ὁ ἀστὴρ περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς, τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μηταστάσεως ἐπὶ

τὰ ἐναντία τῇ τοῦ κόσμου περιστροφῇ συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον συναμφοτέραις τῇ τε τοῦ ἐπικύκλου, καὶ τῇ τοῦ ἀστέρος τουτέστι τὴν ὑπεροχὴν ᾗ ὁπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τῶν ἀπλανῶν παρόδου.

Ἐν δὲ τῷ ᾱ ἔτει τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ ᾱ τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μεσημβρίας, τὸ μὲν ἀπογειότατον τῆς ἐκκεντρότητος ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ρι̅ καὶ ξ″ νδ′. τοσαῦτα δὲ καὶ τὸ βόρειον πέρας. Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. τνϛ̅ καὶ ξ″ ϛ′. καὶ πάλιν τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ροϛ̅ καὶ ξ″ ϛ′. Ὁ δὲ ἀστὴρ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. σϟ̅ϛ καὶ ξ″ μϛ′.

Ἐπὶ δὲ τῆς τοῦ Ζηνὸς σφαίρας, νοείσθω κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ, φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς ὅσον καὶ ἡ τῶν ἀπλανῶν σφαῖρα. φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον ἐγκεκλιμένον κύκλον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταστάτως· τῆς ἐγκλίσεως τῶν ἐπιπέδων περιεχούσης γωνίαν τοιούτων ᾱ λ′, οἵων ἡ μία ὀρθὴ ϟ̅. ἐν δὲ τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ νοηθείσης εὐθείας ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ ἐπὶ τὸ προηγούμενον (σημεῖον) τοῦ βορείου πέρατος μοιρ. κ̅, ὑποκείσθω ἐπ' αὐτῆς δύο σημεῖα ἴσην ἀπολαμβάνοντα εὐθεῖαν, τὴν μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ καὶ τοῦ πρὸς αὐτῷ τῶν δύο σημείων. Καὶ περὶ μὲν τὸ περιγειότερον τῶν δύο σημείων κύκλος ἔκκεντρος καὶ ἀμετάστατος, τῆς ἐκ τοῦ κέντρου αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ̅ πρὸς τὰ β̅ με′. περὶ δὲ τὸ ἀπογειότερον ἰσοταχῶς κινείσθω τὸ τοῦ ἐπικύκλου κένθρον, τὴν θέσιν ἔχον πάντοτε ἐπὶ τοῦ εἰρημένου ἐκκέντρου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, καὶ περὶ τὴν εἰρημένην διάμετρον τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει τοῦ ἡλίου πάροδος, συναμ-

cycle et de l'astre, c'est-à-dire, à l'excès dont le mouvement du soleil surpasse celui des fixes dans le même temps.

Dans la première année de la mort d'Alexandre à midi du premier jour du mois égyptien thoth, le point les plus apogée de l'excentricité étoit en $110^p\ 54'$ à l'orient de l'équinoxe du printemps, la limite boréale en étoit éloignée d'autant. Mais le centre de l'épicycle étoit à $356^p\ 6'$ de l'apogée de l'excentricité à l'orient, et encore la limite boréale du petit cercle incliné, étoit à $176^p\ 6'$ à l'occident de l'apogée de l'épicycle; mais l'astre à $296^p\ 46'$ loin de la limite boréale du petit cercle incliné, vers les points conséquents du monde.

Imaginons sur la sphère de Jupiter (F. 7.) un cercle concentrique au zodiaque, dans le plan et autour du centre duquel il se meut uniformément d'occident en orient, autant que la sphère des fixes; que ce cercle en porte un autre incliné sur lui et autour du même centre, de sorte que leurs plans fassent un angle constant de $1\ 30'$ des parties, dont 90 font un angle droit. Concevant aussi dans le plan du cercle incliné, une droite depuis le centre du zodiaque, jusqu'au point qui est antécédent de 20^p à la limite boréale, supposons sur cette droite deux points qui embrassent une droite égale à celle qui joint le centre du zodiaque et celui des deux points qui en est le plus voisin. Décrivons autour du point le plus périgée, un cercle excentrique et inamovible, dont le rayon soit à la droite qui joint son centre et celui du zodiaque, comme 60 à $2^p.\ 54'$, et qu'autour du point le plus apogée, le centre de l'épicycle tourne uniformément, en conservant toujours sa position sur l'excentrique dont j'ai parlé, vers les points conséquents du monde, et autour du diamètre mentionné, de

l'excès dont le mouvement du soleil surpasse les deux mouvements simultanés de la sphère des fixes et de l'astre; ensorte qu'en 213 années égyptiennes et les 238 nychthémères suivants, il se fasse environ 18 restitutions, car il s'en manque à la rigueur 10 secondes.

Imaginons encore dans la sphère épicycle, autour de son centre, et dans le plan du cercle oblique, une roulette ou petit cercle, la droite qui passe par son centre et par le plus apogée des deux points mentionnés, autour duquel il se meut uniformément, occupant toujours le deux points du petit cercle appelés apogée et périgée; et un autre petit cercle concentrique au premier, dans le même plan et avec un mouvement uniforme autour du même centre, de sorte qu'en allant depuis l'apogée dans le même sens que la révolution du monde, il fasse un mouvement égal au mouvement susdit du centre de l'épicycle; que ce petit cercle en porte encore un autre concentrique incliné sur lui de $1^d \frac{1}{2}$ des 90^d de l'angle droit, que le rayon de l'excentrique soit au rayon du petit cercle, comme 60 à $11 \frac{2}{1}$, et qu'autour du centre de ce petit cercle, la planète circule d'un mouvement uniforme depuis l'apogée en un sens contraire à la révolution du monde, de manière à produire un mouvement égal à l'un et à l'autre de ceux de l'épicycle et de l'astre, c'est-à-dire, l'excédent dont le mouvement du soleil surpase en temps égal le mouvement des fixes.

Dans la première année de la mort d'Alexandre, le premier jour du mois égyptien de thoth à midi à Alexandrie, l'apogée de l'excentricité étoit à 156^p $23'$ de l'équinoxe du printems, vers les points conséquents du monde; et le centre de l'épicycle étoit à 292^p $19'$ loin de l'apogée de l'excentricité, vers les points conséquents du monde. Et en outre la limite boréale du petit cercle incliné étoit à 92^p $19'$ de l'apogée, vers les points antécédens

φοτέρων τῶν ἰσοχρονίων παρόδων, τῆς τε τῶν ἀπλανῶν, καὶ τοῦ ἀςέρος. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις σλη̅ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι σιγ̅, ἀποκαταςάσεις ποιεῖσθαι ιη̅ ἔγγιγα. Λείπει γὰρ πρὸς τὸν ἀκριϐῆ λογισμὸν, μιᾶς μοιρ. ξ″ α′, ο′, ι″.

Πάλιν καὶ ἐν τῇ ἐπικύκλῳ σφαίρᾳ νοείσθω κύκλισκος, περὶ τὸ κέντρον αὐτῆς ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλισκου ἐπιπέδῳ, τῆς εὐθείας τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ἀπογειοτέρου τῶν δύο τῶν εἰρημένων, περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς, τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κύκλίσκου καταλαμϐανούσης, ἃ καλοῦμεν ἀπόγειόν τε, καὶ περίγειον. Καὶ ἕτερος κύκλισκος ὁμόκεντρος αὐτῷ, φερόμενος ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς· ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγιον μεταςάσεως ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ τοῦ κοσμοῦ περιςροφῇ, συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον τῇ εἰρημένῃ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου. Φερέτω δὲ καὶ οὗτος ὁ κύκλισκος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως. Τῆς μὲν ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων πάλιν α̅ λ′, ὅιων ἐςὶν ἡ α̅ ὀρθὴ ϟ. Τῆς δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κήντρου τοῦ κύκλισκου λόγον ἔχουσης, ὃν τὰ ξ̅ πρὸς τὰ ια̅ λ′. Καὶ ἐπὶ τούτου τοῦ κυκλίσκου κινείσθω ὁ ἀςὴρ περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς, ὥς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταςάσεως ἐπὶ τὰ ἐναντία τῇ τοῦ κόσμου περιςροφῇ συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον συναμφοτέραις τῇ τε τοῦ ἐπικύκλου, καὶ τῇ τοῦ ἀςέρος, τουτέςι τὴν ὑπεροχὴν πάλιν ᾗ ὑπερέχει ὁ τοῦ ἡλίου πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τῶν ἀπλανῶν παρόδου.

Ἐν δὲ τῷ πρώτῳ ἔτει τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ α̅ τῆς Ἀλεξανδρεία μεσημϐρίας, τὸ μὲν ἀπογειότατον τῆτ ἐκκεντρότητος ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ρνς̅ καὶ ξ″ κγ′ τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. σϟϐ̅ καὶ ξ″ ιθ′. Καὶ πάλιν τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου ὡς εἰς τὰ

προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. ζϛ̄ καὶ ξ″ ιθ′. Ὁ δὲ ἀςὴρ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. σ λᾱ καὶ ξ″ ιϛ′.

du monde; et l'astre à 231ᵖ 16′ de la limite boréale du petit cercle oblique vers les points conséquents, ou suivant l'ordre des signes.

Ἐπὶ δὲ τῆς τοῦ Κρόνου σφαίρας, νοείσθω κύκλος ὁμόκεντρος τῷ ζωδιακῷ, φερόμενος ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς, ὅσον καὶ ἡ τῶν ἀπλανῶν σφαίρα. Φερέτω δὲ οὗτος ὁ κύκλος ἕτερον κύκλον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως, τῆς ἐγκλίσεως τῶν ἐπιπέδων περιεχούσης γωνίαν τοιούτων β̄ λ′ οἵων ἐςὶν ἡ ᾱ ὀρθὴ ϛ̄. Ἐν δὲ τῷ τοῦ λογοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ νοηθείσης εὐθείας ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ ἐπὶ τὸ ὑπολειπόμενον σημεῖον τοῦ βορείου πέρατος, μοιρ. ν̄, ὑποκείσθω ἐπὶ αὐτῆς δύο σημεῖα, ἴσην ἀπολαμβάνοντα εὐθεῖαν τὴν μεταξὺ τοῦ κέντρου τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ τοῦ πρὸς αὐτῷ τῶν δύο σημείων. Καὶ περὶ μὲν τὸ περιγειότερον τῶν δύο σημείων κύκλος ἔκκεντρος καὶ ἀμετάςατος, τῆς ἐκ τοῦ κέντρου αὐτοῦ πρὸς τὴν μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ̄ πρὸς τὰ γ̄, κ′. Περι δὲ τὸ ἀπογειότερον ἰσοταχῶς κινείσθω τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, τὴν θέσιν ἔχον πάντοτε ἐπὶ τοῦ εἰρημενου ἐκκέντρου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, καὶ περὶ τὴν εἰρημένην διάμετρον τὴν ὑπεροχὴν, ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος συναμφοτέρων τῶν ἰσοχρονίων παρόδων, τῆς τε τῶν ἀπλανῶν καὶ τοῦ ἀςέρος. Ὥςε ἐν ὅλοις πρώτοις νυχθημέροις τλ̄ πρὸς Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι ριζ̄, ἀποκαταςάσεις ποεῖσθαι δ̄ ἔγγιςα. Λείπει γὰρ πρὸς τὸν ἀκριβῆ λογισμὸν μιᾶς μοιρ. ξ″ ο′. δ″.

F. 8. Sur la sphère de Saturne, supposons un cercle concentrique au zodiaque, se mouvant dans son plan et autour de son centre d'un mouvement uniforme, d'occident en orient, égal à celui de la sphère des fixes. Que ce cercle en porte un autre incliné sur lui autour du même centre, d'un angle constant de 2ᵖ 30′ des parties dont 90 font un angle droit. Et dans le plan du cercle incliné imaginons une droite depuis le centre du zodiaque jusqu'au point qui est laissé de 50ᵖ en arrière de la limite boréale. Supposons sur cette droite deux points qui embrassent une droite égale à celle de l'intervalle entre le centre du zodiaque et celui des deux points qui est le plus voisin; et autour du plus périgée de ces deux points un cercle excentrique et inamovible, dont le rayon soit à la droite qui joint son centre et celui du zodiaque, comme 60 sont à 3ᵖ 20′, et qu'autour du point le plus apogée le centre de l'épicycle se meuve uniformément en conservant toujours sa position sur cet excentrique, vers les points conséquents du monde, et autour du diamètre susdit, d'une quantité de mouvement égale à l'excès dont celui du soleil surpasse les deux simultanés des fixes et de l'astre; de sorte qu'en 117 années égyptiennes et les 330 nychthémères suivants, il se fasse environ 4 restitutions, sinon qu'il manque 4 secondes d'une partie pour.

Πάλιν καὶ ἐν τῇ ἐπικύκλῳ σφαίρᾳ, νοείσθω κυκλισκος περὶ τὸ κέντρον αὐτῆς ἐν τῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἐπιπέδῳ, τῆς εὐθείας τῆς δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ἀπογειοτέρου τῶν β̄ τῶν εἰρημένων, περὶ ὃ κινεῖται ἰσοταχῶς, τὰ αὐτὰ σημεῖα πάντοτε τοῦ κυκλίσκου καταλαμβανούσης, ἃ καλοῦμεν ἀπόγειόν τε καὶ περίγειον. Καὶ ἕτερος κύκλισκος ὁμόκεντρος αὐτῷ, φερόμενος

En outre, imaginons dans la sphère épicycle une roulette autour de son centre dans le plan du cercle incliné, la droite qui joint son centre et le plus apogée des deux points mentionnés, autour duquel il se meut uniformément, occupant toujours les mêmes points du petit cercle qui sont appelés apogée et périgée. Concevons encore un autre petit cercle qui lui soit concentrique, tour-

nant uniformément dans le même plan et autour du même centre, ensorte qu'il fasse son mouvement dans l'apogée dans le sens de la révolution du monde avec une vîtesse égale à celle du centre de l'épicycle, de laquelle nous avons déjà parlé. Que ce petit cercle en porte un autre incliné sur lui, autour du même centre d'un angle constant de 2^p 30′, des parties dont 90 font un angle droit. Le rayon de l'excentrique étant à celui du petit cercle, comme 60 à 6 30′, que l'astre se meuve sur ce petit cercle uniformément autour de son centre, en faisant depuis l'apogée sa révolution dans une direction contraire à la révolution du monde, d'un mouvement égal aux deux de l'épicycle et de l'astre, c'est-à-dire, suivant l'excès dont le mouvement du soleil surpasse celui des fixes.

Dans la première année comptée de la mort d'Alexandre, le premier jour de thoth à midi à Alexandrie, l'apogée de l'excentricité étoit à 228^d 24′ à l'orient de l'équinoxe du printemps, et le centre de l'épicycle à 211^d à l'orient de l'apogée de l'excentricité, et la limite boréale du petit cercle incliné, étoit à 81^p à l'occident de l'apogée et l'astre, à 229^p 15′ à l'orient de la limite boréale.

ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἰσοταχῶς, ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταςάσεως ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ τοῦ κόσμου περιςροφῇ συντελουμένης τὴν πάροδον (τῇ εἰρημένῃ) τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου. Φερέτω δὲ καὶ οὗτος ὁ κύκλισκος ἕτερον ἐγκεκλιμένον πρὸς αὐτὸν, καὶ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ἀμεταςάτως, τῆς μὲν ἐγκλίσεως περιεχούσης γωνίαν τοιούτων πάλιν β̄ λ′ ὅιων ἐςὶν ἡ ᾱ ὀρθὴ ϛ̄ Τῆς δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κυκλίσκου λόγον ἐχούσης, ὃν τὰ ξ πρὸς τὰ ϛ̄ λ′. καὶ ἐπὶ τούτου τοῦ κυκλίσκου κινείσθω ὁ ἀςὴρ περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ ἰσοταχῶς· ὡς τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταςάσεως ἐπὶ τὰ ἐναντία. Τῇ τοῦ κόσμου περιςροφῇ, συντελουμένης τὴν ἴσην πάροδον συναμφοτέραις τῇ τοῦ ἐπικύκλου, καὶ τῇ τοῦ ἀςέρος, τουτέςιν τὴν ὑπεροχὴν πάλιν ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἡλίου πάροδος τῆς ἰσοχρονίου τῶν ἀπλανῶν παρόδου.

Ἐν δὲ τῷ ᾱ ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς κατ' Αἰγυπτίους, Θὼθ ᾱ τῆς ἐν Ἀλεξαναυδρείᾳ μεσημβρίας, τὸ μὲν ἀπογειότατον ἐκκεντρότητος ἀπεῖχε τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου μοιρ. σκη̄. καὶ ξ″ κδ′. Τὸ δὲ κέντρον τοῦ ἐρικύκλου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἐκκεντρότητος, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κύσμου μοιρ. σιᾱ καὶ ξ″ ο′. Καὶ πάλιν τὸ μὲν βόρειον πέρας τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου ἀπὸ τοῦ ἀπογείου, ὡς εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου μοιρ. πᾱ καὶ ξ″ ο′. Ὁ δὲ ἀςὴρ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κυκλίσκου, ὡς εἰς τὰ ἑπόμενα τοῦ κόσμου, μοιρ. σκθ̄ καὶ ξ″ ιε′.

Persuadé que tout cela, à force d'être bref, est plus obscur que dans l'*Almageste* même, je conseille d'y comparer les figures suivantes, pour y comprendre quelque chose; mais les hypotyposes qui viennent ci-après, sont plus claires, et on fera bien de les lire avant les hypothèses, quoiqu'elles soient postérieures à celles-ci.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ

ΕΠΙΓΡΑΜΜΑ

ΕΚ ΤΟΥ ΑΠΟΓΡΑΦΟΥ ͵βτϞ.

ΘΕΩι ΣΩΤΗΡΙ

ΚΛΑΥΔΙΟΣ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ

ΑΡΧΑΣ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑΣ.

Η μεταξυ του ισημερινου κυκλου και τοῦ ἡλιακου, δια την των πολων αυτων περιφερειαν, τοιουτων εςι μοιρ. κγ̄ να' κ" οιων ο μεγιςος, κυκλος τξ.

Το ὁμαλον νυχθημερον χρονων εςι τξ νθ' η'' ιζ''' ιγ'''' ιϐ''''' λα'''''' οἱων ἡ μια τοῦ τροπικου περιςροφὴ τξ.

Λογοι ὑποθεσεων.

Οἵων η εκ του κεντρου του εκκεντρου ξ, ἡ μεταξυ των κεντρων εψεως και κυκλου.

Απλανων σφαιρας	ο.ο.
Κρονου	γ.κε.
Διος	β.με.
Αρεος	ϛ.ο.
Ἡλιου	β.λ.
Αφροδιτης	α.ιε.
Ἑρμου	γ.ο.
Σεληνης	ιϐ.κ.

Οἱ των εκ των κεντρων των επικυκλων.

Κρονου	ϛ.λ.
Διος	ια.λ.
Αρεος	λθ.λ.

INSCRIPTION

DE C. PTOLÉMÉE,

EXTRAITE DU MANUSCRIT 2390.

AU DIEU SAUVEUR

CLAUDE PTOLÉMÉE

A CONSACRÉ LES ÉPOQUES MATHÉMATIQUES ET LES HYPOTHÈSES.

L'ARC de cercle qui passe par les poles de l'équinoxial et de l'écliptique, est entre ces cercles, de 23ᵈ 51′ 20″ des degrés dont la circonférence du grand cercle en contient 360.

Un nychthémère est de 360ᵖ 59′ 8″ 17‴ 13'''' 12''''' 31'''''' des temps dont une révolution complète du cercle en contient 360.

Rapports des hypothèses.

Le rayon de l'excentrique étant de 60 parties, la droite entre les centres de notre œil et du cercle, donne pour l'excentricité.

De la sphère des fixes	0ᵖ.0′.
De Saturne	3.25.
De Jupiter	2.45.
De Mars	6. 0.
Du soleil	2.30.
De Vénus	1.15.
De Mercure	3. 0.
De la lune	12.27.

Rapports des rayons des épicycles.

De Saturne	6ᵖ.30′.
De Jupiter	11.30.
De Mars	39.30.

De Vénus........................	43.10.	Αφροδιτης..........................	μγ.ι.
De Mercure......................	22.30.	Ἑρμου..............................	κϐ.λ.
De la lune.......................	5.14.	Σεληνης............................	ε.ιδ.

Mouvements moyens du nychthémère en parties dont la révolution complète est de 360.		*Του ομαλου νυχθημερου μεσα κινηματα οἵων ὁ τροπικος τξ̄.*	
De la sphère des fixes..	o. o'.o''.5'''.55^{iv}.4^{v}.6^{vi}.	Απλανων σφαιρας......	ο.ο'ο''ε'''νε''''δ'''''ϛ''''''.
De l'épicycle de Saturne...........	o. 2. o.33.31.28.51.	Κρονου ἐπικύκλου......	ο.β.ο.λγ.λα.κη.να.
De Saturne même...	o.57. 7.43.41.43.40.	Κρονου αυτου αϛερος....	ο.νζ.ζ.μγ.μα.μγ.μ.
De Jupiter.........	o.54. 9. 2.46.29. o.	Διος επικυκλου........	ο.δ.νθ.ιδ.κϛ.μϛ.λα.
De l'épicycle de Jupiter...........	o. 4.59.14.26.46.31.	Διος αυτου αϛερος......	ο.νδ.ϑ.β.μϛ.κϛ. ο.
De l'épicycle de Mars.	o.31.26.36.53.51.33.	Αρεος επικυκλου.......	ο.λα.κϛ.λϛ.νγ.να.λγ.
De Mars lui-même...	o.27.41.40.19.20.58.	Αρεος αυτου αϛερος.....	ο.κζ.μα.μ.ιθ.κ.νη.
Du Soleil..........	o.59. 8.17.13.12.31.	Ἡλιου αυτου..........	ο.νθ. η.ιζ.ιγ.ιϐ.λα.
De l'épicycle de Vénus............	o.59. 8.17.13.12.31.	Αφροδιτης επικυκλου....	ο.νθ.η.ιζ.ιγ.ιϐ.λα.
De Vénus elle-même.	o.36.59.25.53.11.28.	Αφροδιτης αυτου ἀϛερος..	ο.λϛ.νθ.κε.νγ.ια.κη.
De l'épicycle de Mercure...........	o.59. 8.17.13.12.31.	Ἑρμου επικυκλου.......	ο.νθ.η.ιζ.ιγ.ιϐ.λα.
De Mercure même..	3. 6.24. 6.59.35.50.	Ἑρμου αυτου αϛερος.....	γ.ϛ.κδ.ϛ.νθ.λε. ν.
Du nœud de la lune vers les points précédents.........	o. 3.10.41.15.26.27.	Σεληνης συνδεσμου εις τα προηγουμενα........	ο.γ.ι. μα.ιε.κϛ.κζ.
(1) De l'épicycle de la lune...........	13.13.45.39.48.56.37.	Σεληνης επικυκλου......	ιγ.ιγ.με.λθ.μη.νϛ.λζ.
De l'excentricité de la lune vers les points précédents.......	11.12.18.24.7. 5.28.	Σεληνης ἐκ κεντρου εις τα προηγουμενα.........	ια.ιϐ.ιη.κδ.ζ.ε.κη.
De la lune elle-même.	13.3.53.56.17.51.59.	Σεληνης αυτου αϛερος....	ιγ.γ.νγ.νϛ.ιζ.να.νθ.

(1) Ce mouvement diurne égal de l'épicycle de la lune, est celui non de longitude du centre de l'épicycle depuis l'équinoxe, mais de la lune, depuis la limite boréale, ou de latitude. Le mouvement de l'épicycle de la lune ou de la longitude $13^{d}\ 10'\ 34''\ 58'''\ 33^{iv}\ 30^{v}\ 30^{vi}$ est omis ici, et l'on a écrit deux fois dans le manuscrit le mouvement de l'excentrique vers les points précédents. Quant à celui qui est dit : mouvement de la lune elle-même, c'est son mouvement dans l'épicycle, et qui est appelé mouvement d'anomalie, c'est celui du corps même de la lune. Le mouvement de l'excentrique de la lune est celui de l'apogée de l'excentrique vers les points précédents; ce mouvement joint au mouvement de la longitude, donne la double distance de la lune au soleil, suivant les hypothèses de Ptolémée. *Bouillaud.*

Εγκλισεων λογοι προς τὸ τοῦ δῑε μεσων ἐπίπεδον.

Απλανῶν σφαιρας	ο′. ″.
Κρονου εκκεντρου	β.κϛ.
Κρονου επικυκλου	δ. λ.
Διος εκκεντρου	α.κδ.
Διος επικυκλου	β. λ.
Αρεος εκκεντρου	α. ο.
Αρεος επικύκλου	β.ιε.
Ἑλιου εκκεντρου	ο. ο.
Αφροδιτης εκκεντρου	ο. ι.
Αφροδιτης επικυκλου	β. λ.
Αφροδιτης λοξωσεως	β. λ.
Ἑρμου εκκεντρου	ο.με.
Ἑρμου επικυκλου	ϛ. ιε.
Ἑρμου λοξωσεως	β. λ.
Σεληνιακου επιπεδου	ε. ο.

Εποχαι ομαλαι εις το πρωτον ἔτος της Αυγουϛου βασιλειας νουμηνίᾳ Θωθ επὶ μεσημβριας, απο εαρινης ισημεριας (1).

Απλανων	ο. ′.
Του επι καρδιας λεοντος	ρκ. η.
Κρονου επικυκλου	οβ. ιϐ.
Διος επικυκλου	η. λε.
Αρεος επινυκλου	ρπγ. νϐ.
Ἑλιου απογειον	ξε.λα.
Αφροδιτης επικυκλου	ρνϛ.ια.
Ἑρμου επικυκλου	ρνϛ.ια.
Σεληνης εκκεντρου απογὲιον	σνϛ.μϐ.
Σεληνης επικυκλου	νε. μ.
Σεληνης συνδεσμου	ριε.λα.

Ομοίως ἀπὸ τῶν Απογείων.

	ο. ′.
Κρονου	πγ.λϛ.
Διος	ρμζ.λϛ.
Αρεος	τλϐ.ιθ.
Ηλιου	ϛ.μα.
Αφροδιτης	τνθ.λδ.
Ἑρμου	σλδ.λϐ.
Σεληνης	σμη.νγ.

Rapports des inclinaisons sur le plan du cercle mitoyen du zodiaque.

De la sphère des fixes	o′. ″.
De l'excentrique de Saturne	2.26.
De l'épicycle de Saturne	4.30.
De l'excentrique de Jupiter	1.24.
De l'épicycle de Jupiter	2.30.
De l'excentrique de Mars	1. o.
De l'épicycle de Mars	2.15.
De l'excentrique du soleil	o. o.
De l'excentrique de Vénus	o.10.
De l'épicycle de Vénus	2.30.
De l'obliquité de Vénus	2.30.
De l'excentrique de Mercure	o.45.
De l'épicycle de Mercure	6.15.
De l'obliquité de Mercure	2.30.
Du plan de l'obite lunaire	5. o.

Epoques des mouvements égaux pour la première année de l'empire d'Auguste dans la néoménie de thoth à midi. Depuis l'équinoxe du printemps.

Des fixes	o. ′.
Du cœur du lion	120. 8.
De l'épicycle de Saturne	72.12.
De l'épicycle de Jupiter	8.35.
De l'épicycle de Mars	183.52.
Apogée du soleil	65.31.
De l'épicycle de Vénus	156.11.
De l'épicycle de Mercure	156.11.
Apogée de l'excentrique de la lune	256.42.
De l'épicycle de la lune	55.40.
Du nœud de la lune	115.31.

Depuis les apogées pareillement.

	o. ′.
De Saturne	83.36.
De Jupiter	147.36.
De Mars	332.19.
Du soleil	6.41.
De Vénus	359.34.
De Mercure	234.32.
De la lune	248.53.

Pareillement les distances depuis l'étoile qui est dans le cœur du lion (2).		Ομοιως αἱ διαςάσεις απο του εν τῃ καρδιᾳ Λέοντος.	
	o. ′.		o. ′.
De Saturne apogée	110.30.	Κρονου του Απογειου	ρι.λ.
Du nœud ascendant	353.30.	Και αναϐιϐάζοντος	τνγ.λ.
De Jupiter apogée	38.30.	Διος απογειου	λη.λ.
Du nœud ascendant	328.30.	Και αναϐιϐαζοντος	τκη.λ.
De Mars apogée	353. o.	Αρεος απογειου	τνγ.ο.
Du nœud ascendant	63. o.	Και αναϐιϐαζοντος	ξγ.ο.
De l'apogée de Vénus	29.30.	Αφροδιτης απογείου	ϛϐ.λ.
Du nœud ascendant	202.30.	Και αναϐιϐαζοντος	σϐ.λ.
De Mercure apogée	63.30.	Ερμου απογειου	ξγ.λ.
Du nœud ascendant	163.30.	Και αναϐιϐάζοντος	ρξγ.λ.

(Note pour la page précédente.)

	Longitude du centre de l'ép. depuis l'équinoxe pr.	anomalie de l'épicycle.		Longitude du centre de l'ép. depuis l'équinoxe pr.	anomalie de l'épicycle.
(1) Cœur du lion	120d.51′. o.		Vénus	156. 11. 15.	359. 33. 38.
Saturne	73. 3. 30.	83d. 7′. 24.	Mercure	156. 11. 15.	234. 32. 5.
Jupiter	8. 34. 48.	147. 36. 26.	Soleil	156. 11. 15.	90. 41. 15.
Mars	183. 51. 41.	132. 19. 32.	Lune	55. 51. 14.	Exc. anom.

♌ 115. 31. mouv. depuis la limite boréale 210. 40.

Anomalie de l'épicycle.	Apogée de l'excentriq.	de ☾ à ☉
248. 53.	256. 31.	259. 40.

Ces époques de mouvements égaux sont pour l'an 719 de Nabonassar, néoménie de thoth à midi, année de la mort d'Antoine, de la prise d'Alexandrie, et la première de l'empire d'Auguste, d'où elle a été appelée époque des dieux augustes. B.

(2) Ces époques sont les mouvements d'anomalie dans l'épicycle, excepté l'anomalie du soleil, laquelle se fait toujours dans l'excentrique.

Les distances depuis le cœur du lion sont, dans la composition mathématique de Ptolémée:

Depuis le cœur du lion.		Lieux des apogées et des nœuds.
De Saturne apogée	110d. 30′.	♏. 21d. 21′.
Du nœud ascendant de sat.	330. 30.	♋. 1. 21.
De Jupiter apogée	38. 30.	♍. 9. 21.
Du nœud ascendant	328. 29.	♎. 29. 20.
De Mars apogée	353. o.	♋. 23. 51.
Du nœud ascendant	263. o.	♈. 23. 51.
De Vénus apogée	29d. 30′.	♉. 23d. 21′.
De son nœud ascendant	202. 30.	♒. 23. 21.
De Mercure apogée	67. 30.	♎. 8. 21.
De son nœud descendant	337. 30.	♋. 8. 21.

Nous disons le nœud descendant de Mercure, parce que Ptolémée parle de l'inclinaison des plans

Επὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὁρίζοντος γραφομένου κύκλου.

Dans le cercle qui passe par les poles de l'horizon (1).

	o. ′.		o. ′.
Κρονου	ια.ο.	De Saturne	11.o.
Διος	ι.ο.	De Jupiter	11.o.
Αρεος	ια.λ.	De Mars	11.30.
Αφροδιτης	ε.	De Vénus	5.o.
Ἑρμου	ι.λ.	De Mercure	10.30.

Επι των εν ταις συζυγιαις ἡλιου και σεληνης μεσων αποϛηματων,

Dans les distances moyennes lors des syzygies du soleil et de la lune.

Ἡ μεν ἑκατερου του φωτος διαμετρος ἀπολαμϐανει προς τῇ ὄψει γονιας ορθης ρξϐ΄.

Le diamètre de chaque luminaire mesure à l'œil la 162e partie d'un angle droit. ($\frac{90}{162}^d =$ 33′ 20″.)

Ἡ δὲ του κωνου της σκιας διαμετρος ξε΄.

Le diamètre du cône d'ombre 65′.

Και οἵων ἐϛὶν ἡ εκ του κεντρου της γης $\bar{\alpha}$, τοιουτων εϛι το μεν της σεληνης αποϛημα ξδ΄, το δε του ἡλίου ψκθ΄.

Et le rayon de la terre étant 1, la distance de la lune est 64, et celle du soleil 729.

Πρωτων κυϐων ἅμα καὶ τετραγωνων ὅροι.

Les limites des premiers cubes et des carrés (2).

Συϛηματα κοσμικοι φθογγοι εϛωτες.

Systèmes (ou harmonies). Sons perpétuels et constants du monde.

Σφαιρας, μεση ὑπερϐολαιων	λϛ.	De la sphère médiante des aigus	36.
Απλανων, Νητη ὑπερϐολαιων	λϐ.	Des fixes, basse des aigus	32.
Κρονου, διεζευγμενων	κδ.	De Saturne, des disjointes, discordances	24.
Διος, νητη συνημμενων	κα.γ.	De Jupiter, basse des accords	$21\frac{1}{3}$.
Αρεως, παραμεση	ιη.	De Mars, au-dessus de la médiante	18.
Ἡλιου, μεση	ιϛ.	Du soleil, médiante	16.

---

des excentriques sur le zodiaque. Or le centre de l'épicycle de Mercure est toujours supposé dans la latitude australe, de sorte qu'il passe toujours des nœuds vers le midi, c'est pourquoi son nœud est descendant; mais celui de Vénus est ascendant, parce que le plan de l'excentrique, dans lequel est le centre de l'épicycle, est toujours boréal. B.

(1) Ce sont les arcs des phases des planètes, lorsqu'elles sont cachées par le soleil, ou qu'elles s'en dégagent; ces nombres sont ceux des hauteurs des planètes au-dessus de l'horizon dans le vertical, au lever ou au coucher du soleil. B.

(2) Ne se trouvent plus, mais on y supplée par le petit traité d'Aristarque de Samos sur les grandeurs et les distances du soleil et de la lune, ainsi que pour l'article précédent, les nombres étant différents dans Aristarque et dans Ptolémée. B.

De Vénus et de Mercure, première des médiantes	12.	Αφροδιτης και Ἑρμου ὑπάτη μεσων	ιϐ.
De la lune, première des premières	9.	Σεληνης, ὑπατη ὑπατων	ϑ.
Du feu, de l'air, de l'eau, de la terre, base.	8.	Πυρος, αερος, ὕδατος, γης προςλαμϐανομενη.	η.
Les nombres contiennent		Περιεχοισιν οἱ αριθμοι μεσοτητας μεν	
Les moyennes arithmétiques	v.	αριθμητικας	ε.
Géométriques	vi.	Γεωμετρικας	ϛ.
Harmoniques	v.	Ἁρμονικας	ε.
Et les consonances en rapports fractionnaires et multiples.		Συμφωνιας δε εν λογοις επιμοριαις και πολλασιοις.	
Quartes en demi-tierces	5	Δια τεσσαρων εν επιτριτοις	ε.
Quintes en demi-secondes	4	Δια πεντε, εν ἡμιολιοις	δ.
Par (octaves) diapasons en doubles	5	Δια πασων, εν διπλασιοις	ε.
Par quintes et octaves (douzièmes) en triples.	2	Δια πεντε και δια πασων εν τριπλασιοις	β.
Par octaves doubles en quadruples	2	Δις δια πασων εν τετραπλασιοις	β.
Tons en octaves et demi	2	Και ἔτι τόνους εν επογδοοις	β.

(1) Cette inscription a été posée à Canope, la 10[e] année d'Antonin.

Ανετεθη εν Κανωϐῳ δεκάτῳ ἔτει Αντωνινου.

(1) Ces mots, placés par Ptolémée, à la fin de son inscription, prouvent qu'il n'y avoit rien ajouté, et que ce qu'on lit ensuite dans l'édition donnée par Bouillaud, a été tiré par quelque copiste, du livre des Harmoniques de Ptolémée. Car on ne peut pas douter, après cette déclaration de Ptolémée, qu'il n'ait effectivement gravé cette inscription à Canope, comme un résultat sommaire de ses travaux astronomiques. Le témoignage d'Olympiodore confirme cette assertion, et Ptolémée lui-même dit dans son livre v. c. 12 : La lune étant presque verticale, son lieu apparent est presque le même que le vrai sous le parallèle qui passe par Alexandrie, dans lequel nous avons fait nos observations. Son centre s'est toujours trouvé distant du point vertical, de $2\frac{1}{8}$ degrés, ensorte que sa latitude la plus grande de part et d'autre de l'écliptique, s'est montrée de cinq degrés. Quantité dont la distance depuis le point vertical jusqu'à la hauteur de l'équateur à Alexandrie, qui est de $30^d\ 58'$, en retranchant ces $2\frac{1}{8}$ degrés de cette distance du centre de la lune au point vertical, surpasse l'intervalle de l'équateur et du cercle tropique d'été, lequel nous avons prouvé être de $23^d\ 51'$. ($30^d\ 58' - 2^d\ 7' = 28^d\ 51'$, et $28^d\ 51' - 5^d = 23^d\ 51'$). D'où Bouillaud infère que Ptolémée n'a pas fait ses observations à Alexandrie, mais dans un lieu qui a la même hauteur du pole que cette ville, et qu'ainsi Canope a la même latitude qu'Alexandrie, et doit être corrigée dans sa géographie.

L. v. *c.* 12, de l'*Almageste.*

Voyez ci-après, encore existante et debout, près d'Alexandrie, une des colonnes sur lesquelles, selon Olympiodore, Ptolémée avait inscrit ses conclusions astronomiques.

Ce que dit Ptolémée de l'harmonie musicale des corps célestes, a rapport à ce qu'en dit aussi Cicéron dans le songe de Scipion : *Summus ille cœli stellifer cursus, cujus conversio est concitatior, acuto et excitato movetur sono ; gravissimo autem hîc lunaris atque infimus, nam terra nona immobilis manens ima sede semper haeret complexa medium mundi locum. Illi autem octo cursus, in quibus eadem vis est mercnrii et veneris (quae Saturni, Jovis et Martis,) Septem efficiunt distinctos intervallis sonos, qui numerus rerum omninum fere nodus est... Hoc sonitu oppletae aures homnium obsurduerunt. Hic est ille dulcis sonus qui intervallis eonjunctus imparibus, sed tamen pro rata portione distinctis impulsu et motu ipsorum orbium conficitur, qui acuta cum gravibus temperans, varios aequabiliter concentus efficit.*

M. T. Cicer. Somn. Scip.

J'ajouterai ici, pour terminer, ce qu'on lit dans Macrobe à ce sujet, dans son second livre sur le même songe de Scipion.

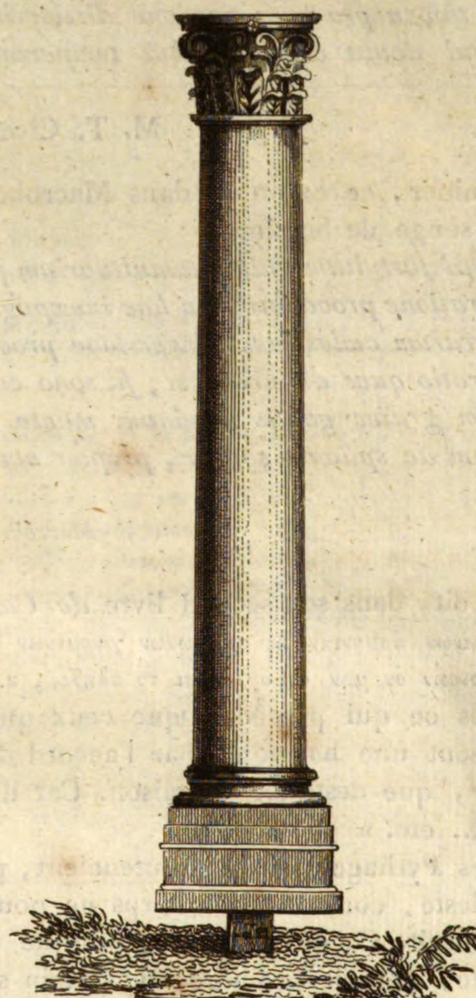
In cœlo autem constat nihil fortuitum, nihil tumultuarium provenire, sed universa illic divinis legibus et stata ratione procedere, ex hac inexpugnabili ratione collectum est musicos sonos de sphaerarum cœlestium conversione procedere : quia et sonum ex motu fieri necesse ; et ratio quae divinis inest, fit sono causa modulaminis. Hoc Pythagoras primus omnium graïae gentis hominum mente concepit. Et intellexit quidem compositum quiddam de sphœris sonare, propter necessitatem rationis quœ à cœlestibus non recedit.

Macrob. de S. Scip. L. II.

Mais Aristote avoit déjà dit, dans son second livre *de Cœlo* : Φανερον δὲ εκ τουτων οτι και το φαναι γινεσθαι φερομενων ἁρμονιαν ως συμφωνων γινομενων των ψοφῶν, κομψως μενειρηται και περιττως ὑπο των ειποντων ου μην ουτωγε ἔχει το αληθες, κ. τ. λ.

« Il est évident, d'après ce qui précède, que ceux qui disent que ces corps mis en mouvement produisent une harmonie par l'accord de leurs sons, avancent une opinion aussi hasardée, que destituée de raison. Car il n'y a pas la moindre vérité dans cette assertion.... etc. »

Simplicius ajoute que les Pythagoriciens la soutenoient, parce que leur maître entendoit cette mélodie céleste, comme si les corps ne pouvoient pas être mis en mouvement sans faire du bruit. Ce qui est faux, puisque dans cette opinion, le mât d'un navire qui vogue, devroit produire un certain son, que pourtant on n'entend point. De même les planètes qui circulent dans le fluide éthéré, ne rendent aucun son, car nous l'entendrions s'il en existoit, tant il seroit fort et aigu, à cause de leur masse et de la rapidité de leur course. Mais Platon a renchéri sur Pythagore, en supposant dans les planètes autant de sirènes qui, par leurs chants, forment un concert parfait de musique. Rêveries que le juif Philon n'a pas manqué d'adopter dans son livre des songes. H.



ΠΡΟΚΛΟΥ ΔΙΑΔΟΧΟΥ

ΠΛΑΤΩΝΙΚΟΥ

ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ

ΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

ΠΛΑΤΩΝ μεν ὁ μεγας, ὠ εταιρε, τον γε ὡς αληθως φιλοσοφον αξιοι τας αισθησεις χαιρειν αφεντα και την πλανωμενην απασαν ουσιαν ουρανου τε ὑπεραστρονομειν, κᾀκει την αυτοβραδυτητα και το αυτοταχος ιν τῳ αληθινῳ αριθμῳ σκοπειν· συδε μοι φαινη κατα γην ἡμας απ' εκείνων των θεαματῶν εις τας εν ουρανῳ ταυτας περιοδους, και τας τῶν δεινων περι αστρονομιαν τηρησεις, και τας εκ τουτων μεμηχανημενας ὑποθυσεις ας Αρισαρχος τε και Ἱππαρχος και Πτολεμαιος και τοιουτοι τινες διαθρυλλειν ειωθασι. Ποθεις γαρ και τας τουτων επιβολας ακουσαι, μηδεν αδιερεύνητον κατα δυναμιν απολιπειν των τοις παλαιοις εξευρημενων εν τῃ θεωρια των ὁλων προθυμουμενος. Εγω δε περι σου μεν, ἡνικα παρ' ὑμιν διητωμην εν λυδοις, ει σχολης λαβοιμην, και τουτα σοι συνδιαπονησειν κατα τον εμαυτου τροπον ὑποσχομεν. Επειδη δη αθηνάζε αφικόμην, και των πολλων εκεινων και ἀνηνύτων θεος τις ἡμας ἄφηκε πραγματων, αποδίδωμι σοι την ὑποσχεσιν, και μεσας ἐν τῷ πωροντι προς τας του Πλατωνος εκεινας παρακελεύσεις, και αυτας περι των ουρανων κινησεων των τε απλανων και των πλανωμενων ὑφηρησεις, ας εκεινος ἡμας πρεσβευειν ανεπεισεν, ερχομαι σοι λεξων αυτὴν καθ' ἑαυτην την δια μακρων και απεραντων εφοδων πεπεισμενην τοις φιλοθεαμοσι των ουρανιων αληθειαν, ουδε ενταυθα επεχειν δυναμενος την ειωθυιαν εμοι των δογματων βασανον· σπανια δε ομως αυτῃ χρωμενος, επει και σοι καταφανη πεπεισμαι δι' αυτων εσεσθαι των λεγομενων τον των ὑποθεσεων

HYPOTYPOSES

DE PROCLUS DIADOCHUS

PHILOSOPHE PLATONICIEN.

OU REPRÉSENTATIONS

DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES.

O MON ami! le grand Platon estimoit vraiment sage celui qui s'élevant au-dessus de ses sens, et transporté en idée au-delà de la sphère mobile, y verroit dans leur juste proportion le rallentissement et l'accélération même des astres. Mais tu penses que, de la terre où nous sommes, nous pouvons, étant témoins de ce grand spectacle, reconnoître les révolutions célestes, en tirer des observations de faits utiles pour l'astronomie, et y voir réalisées les hypothèses que les Aristarque, les Hipparque, les Ptolémée, et d'autres ont coutume de proposer d'après ces phénomènes pour les expliquer. Car tu voudrois savoir par quels procédés on les rend intelligibles, ne voulant, autant que tu le pourras, rien ignorer de ce qui a été découvert par les anciens dans la théorie de l'univers. Pendant que je demeurois avec vous autres en Lydie, je te promis qu'aussitôt que nous en aurions le loisir, je t'expliquerois tout cela à ma manière, et puisque nous voilà aujourd'hui arrivés à Athènes, et qu'une divinité bienfaisante nous a délivrés de tout embarras, je vais te tenir ma promesse, et te démontrer les mouvements des corps célestes, tant ceux des étoiles, que ceux des planètes, en t'exposant, comme le veut Platon, les méthodes dout la vérité est reconnue de ceux qui aiment à contempler le ciel, ne voulant pas moi-même m'épargner la peine d'entrer

dans ces détails. Mais je n'y entrerai que sobrement, et je me persuade que ce que je te dirai, suffira pour te faire bien comprendre ces hypothèses, sur lesquelles ils établissent toute leur théorie. Pour moi, je crois qu'il ne faut pas d'abord tant s'étendre sur les phénomènes. Dans leur incertitude, ils ont tourné leurs recherches vers la cause de chacun, en supposant directement que les mouvements des corps célestes devoient être circulaires et réglés, bien que ce mouvement circulaire ne soit pas le même pour tous, ni sans mêlange de quelqu'autre, mais cependant toujours assujetti à des lois constantes. Car un mouvement toujours le même dans la même raison, et dans un ordre toujours semblable à lui-même, convient à ceux des corps que nous appercevons, qui sont les plus divins, surtout à ceux que l'on suppose se mouvoir avec une certaine intelligence, qui affecte toujours l'ordre dans ceux en qui elle réside. Persuadés de ce principe qui ne peut jamais tromper, et mécontents de l'apparence de désordre qui règne dans le ciel, ils ont cherché à établir des hypothèses ou suppositions qui substituassent des révolutions périodiques, circulaires et soumises à des calculs particuliers pour chacun des astres, à des mouvements vagues et indéterminés. Pour que tu voies d'après quelles difficultés, imaginant des hypothèses qui rendissent raison des mouvements de ces corps qui leur paroissoient si dignes d'une nature divine, ils en composèrent la doctrine des lois auxquelles obéissent les corps célestes, je vais essayer de te développer les particularités propres à chacun d'eux (1).

La première chose qui les empêchoit d'admettre les mouvements, tels qu'ils paroissent, c'étoit la variation de vitesse, tantôt plus grande, tantôt moindre, dans les planètes, le soleil et la

ελεγχον, εφ' αις εκεινοι καλλωπιζομενοι πασαν ἐξελιττουσι την προειμενην αυτοις θεωριαν. Ωδε ουν μοι δοκει χρωναι πρωτον ειπειν τισι μαλιςα των φαινομενων απιςησαντες επιζητησιν ετραποντο της εκαςων αιτιας, τουτο μεν ορθως ὑποθεμενοι, το τας κινησεις των θειων σωματων εγκυκλιους δειν και τεταγμένας ὑπαρχειν. Ει και το εγκυκλιον ου το αυτο εν πασιν εκεινοις, ουδε αμικτον προς το μη τοιουτον, αλλ' ουν και τουτο παντως τεταγμενον. Το γαρ αει ὡςαυτως και καθ' ἑνα λογον φερισθαι, και μιαν ταξιν αυτην καθ' ἑαυτην ὁμολογουσαν πρεποι αν ποο τοις θειοτατοις των φανερων, μαλιςα τοις κατα νουν εκεινα παντα περιαγεσθαι τιθέμενοις. Νους γαρ αει ταξεως χωρηγος εςιν απασιν οις αν επιςατῃ· ταυτης δη ὡσπερ ασφαλους πεισματος εξεχομενοι της ὑπονοιας, και εικοτως ηδη δυσχεραινον προς την φαινομενην ταυτην εταξιαν ζητουντες τινες ὑποθεσεις αυτοις αντι μεν αλογων αποτελουμενας τας περιοδους αποφηναι των κυκλων εκεινων, αντι δε αοριςων και ατακτως φερομενων ὡρισμενας αριθμοις τοις προσηκουσιν ἑκαςοις. Ινα ουν σαφη γενεται και σοι τινα ποτε εισι προς ἁ των ὁρωμενων δυσχερανοντες, και αφ' ων ερεθιςεντες ὡς αν αξιων της θειας φυσεως, ὡρμησαν επι την θεωριαν των τοιουτων ὑποθεσεων, και συνεςησαντο την περι τα ουρανια πραγματειαν, εξ αυτης ἑκαςα πειρασομαι διελθειν.

Πρωτον τοινυν εις απιςιαν ηγεν αυτους του τοιαυτας ὑποθεσθαι κινησεις οιαι δη φαινονται, το ποτε μεν θαττον, ποτε δε βραδυτερον κινεισθαι τους αςερας, και τον ηλιον, και την σεληνην, και την

(1) Voyez ce que j'ai dit de ce préambule, dans le discours préliminaire de ce volume.

ανωμαλιαν ενεργη ταυτην ὑπαρχειν, τα τεταρτημορια του κυκλου των ζωδιων και ισα αλληλοις, ουκ εν ισοχρονῳ διιοντων εκεινων.

Δευτερον δε ὅτι την σεληνην και τους λοιπους τῶν ζ πλανητων της επι το βορειον και το νοτιον παροδους αλλοτε αλλας ποιεισθαι, τον δε ἥλιον αει καθ' ἑνος σημειου τας τροπας εχειν καθ' ἑκατερον μονον, ὧν αναγκη την πλειϛην αποϛασιν κατιδοντας θεωρειν, ποτε μεν μεχρις εκεινης ποιουται την παροδον, ποτε δε εισω της μεγιϛης αποϛασεως ἑκατερου των τροπικων σημειων.

Τριτον τοινυν ανηγειρεν εις την τοιανδε κατανοησιν το τους ε πλανητας μη μονον τας κατα μηκος τε και πλατος ανωμαλιας ὁρασθαι καταδεδειγμενους, αλλα και προσθεσεις και αφαιρεσεις, και τους μεταξυ τουτων ϛηριγμους. Και γαρ φαινοντας τοτε μεν ὡς επ' ανατολας κινουμενοι, τοτε ὡς επι τα εναντια φερομενοι, τοτε δε ὡς εν ταετῳ μενοντες Ὁ δη παντων εϛι παραδοξοτατον, αει κινητους ὄντας εϛαναι, και αει την φοραν επι τοις αυτοις ποιουμενους ὑποδιζειν. Ταυτα ουν και καθ' ἑαυτα ζητησεως αξια τοις φιλοθεαμοσι των ουρανιων ειναι παντως εδοκει, και διοτι μη τον ἥλι ν μητε την σεληνην εωρων ταυτα πασχ ντας, αλλα μονους τους πεντε, καθαπερ ειπομεν την αιτιαν ειπειν.

Τεταρτον το και αυτων των πεντε τουτων πλανητων τους μεν κατα πασαν διαϛασιν αφιϛασθαι του ἡλιου, διαμτερους τε γινομενους προς αυτον, και τριγωνους πολλῳ προτερον, και τετραγωνους, και ἑξαγωνους ὥσπερ τον αρεα φασι και τον δια και τον κρονον. Τοος δε περι τον ηλιον κινεισθαι καταλαμβανοντας τε και καταλαμβαμενους, ὥσπερ αφροδιτην και ἑρμην, εξαγωνικην ουδεποτε πλευραν αφιϛαμενους, και αυτων τουτων το την μεν αφροδιτην πλεον αποχωρειν του ἡλιου, τον δε ἑρμην ελασσον, εδοκει διαφορουσης δεισθαι της αποϛασεως, και το ἑκατερον δις εφεξης ἑσπεριαν η ἑωαν μη

lune, et l'irrégularité avec laquelle ils parcourent en temps inégaux les quarts de cercle qui sont égaux entr'eux.

Ensuite, la lune et les autres planètes allant tantôt vers le nord, tantôt vers le midi à différents lieux du ciel, tandis que le soleil ne faisoit ses conversions qu'en un seul point de chaque côté, il fallut que, remarquant le plus grand éloignement, ils vissent jusqu'à quel point au-delà ou en deçà des tropiques les planètes s'écartent.

Ce qui excita aussi leur curiosité, ce fut non seulement le mouvement irrégulier des planètes en longitude et en latitude, mais encore ses augmentations et ses diminutions, avec des stations entr'elles. Car ces astres paroissent tantôt se mouvoir vers l'orient, tantôt portés vers les points opposés, et tantôt demeurer à la même place; et ce qu'il y a de plus incroyable, c'est qu'en allant toujours, ils sont arrêtés, et qu'en marchant vers les mêmes points, ils se fixent. Tout cela parut digne de recherche aux personnes curieuses des choses célestes, d'autant plus qu'on ne voyoit ni le soleil ni la lune produire ces effets, mais seulement les planètes, et on voulut en savoir la cause.

Les diverses distances de ces cinq planètes au soleil, soit diamétralement opposées à cet astre, ou plus souvent formant avec lui des triangles, des carrés et des hexagones, comme on dit que le font Mars, Jupiter et Saturne; d'autres circulant autour du soleil, tantôt l'atteignant et tantôt atteints par cet astre, comme Vénus, et Mercure qui ne s'écartent jamais de lui de la quantité d'un côté d'hexagone, mais Vénus s'éloignant plus du soleil que Mercure. On a aussi cru devoir chercher la cause de ces différences, et pourquoi chacun de ces deux astres ne fait pas deux fois de suite sa phase occidentale ou orientale, mais étant en conjonc-

tion avec le soleil, paroît oriental, et étant occidental atteint encore le soleil, et ainsi toujours, quoique cela paroisse faux, comme on l'a dit dans le livre des phases singulières.

Ils paroissent d'ailleurs tantôt plus grands, tantôt plus petits, comme tombant dans un abîme profond, et tantôt plus près, tantôt plus loin de nous. Car Mars paroît quelquefois ne pas être éloigné du soleil, ni Vénus de Mercure; et on ne les distingue que par leurs différentes couleurs, et même on aperçoit quelque différence à la lune dans les éclipses totales de soleil, étant quelquefois tellement située relativement au soleil, qu'elle le cache tout entier à notre vue; et quelquefois cependant au milieu du temps où les centres de ces deux astres et notre vue sont dans une seule et même ligne droite, on voit le bord extérieur du soleil, ce qui est une preuve que la lune est tantôt plus proche et tantôt plus éloignée de nous. Car sa grandeur qui est toujours la même, ne couvre un aussi grand espace apparent à notre vue, quand elle est plus éloignée de nous, que lorsqu'elle est à une moindre distance de la terre.

En outre, ces mêmes astres sont tantôt visibles dans leur plus grande proximité du soleil, tantôt invisibles dans leur plus grande digression. Car supposons Vénus répondant à la même longitude que le soleil, et faisant son lever après lui le matin, étant à plusieurs degrés de distance de lui, nous ne la voyons pas parce qu'elle lui est inférieure. Ce qui a paru si digne d'attention, à ceux qui observent les astres, qu'on en a écrit des livres qui traitent des choses singulières de Vénus.

Je dis que le septième article est l'ordre des planètes, à l'égard les unes des autres. Or, ce qui prouve assez que la lune est la plus voisine de la terre, c'est sa révolution en longitude, qui est la plus courte de toutes, et son passage

ποιεισθαι φασιν, αλλ' ἑσπεριους φανεντας και ἡλιῳ συνοδους γενομενους ἑῴους φαινεσθαι, και αυθις ἡλιον επικαταλαμβανοντας ἑσπεριους, και τουτ' ὡσαυτως, ει και τουτο πεφηνη ποτε ψευδος ὀν, ὡς εν τῷ περι παραδοξων αυτοις ἱϛορηται φασεων.

Πεμπτον το ποτε μεν μειζους ὁρασθαι τους αϛερας τουτους ποτε δε ελαττους, ὡς αν κατα βαθος κινουμενους, και ποτε μεν ἡμων εγγυτερω, ποτεδε πορρωτερω γιγνομενους· και γαρ τον ωρεα πολλακις ουδεν αποδεοντα του διος φαινεσθαι, και τον ἑρμην της αφροδιτης, μονων των χρωματων διοριζοντων αυτους απ' εκεινων, επει και την σεληνην εν ταις ἡλιακαις τελειαις ικλειψεσι τινας πεφωρασθαι· ποτε μεν οὑτως ὑπαρχειν προς τον ηλιον, ὡς ὁλον αυτον αποκρυπτειν ταις οψεσιν ἡμων, ποτεδε ὡς εν μεσῳ χρονῳ των τε δυο κεντρων και του ομματος επι μιας ευθειας γιγνομενων την εκτος ιτυν του ἡλιου θεωρεισθαι, και δηλον δη ὁτι και τουτο τεκμηριον εϛι του την σεληνην εγγυτερω τε ἡμων γινεσθαι και πορρωτερω. Το γαρ αυτο μεγεθος επιπροσθουν ου το αυτο κατα. Πλειονα και ελασσονα την προς τὁ ὁραν διαϛασιν επιπροσθει.

Εκτον επι τουτοις το τους αυτους αϛερας τοτε μεν ὀντας εγγυτατω του ἡλιου φασεις ποιεισθαι, τοτε δε πολυ διεϛωτας μη φαινεσθαι. Τιθεμεθα γ'ουν και αυτοι την αφροδιτην ισομοιρον ουσαν τῷ ἡλιῳ ποιουμενην ἑωαν επιτολην και αλλοτε πολλαις αφεϛωσαν μοιραις, ὡς ὑπ' αυτον ουσαν ουκ εθεωμεθα. Και γαρ τουτο τοσαυτης εδοξεν ειναι φροντιδος τοις δεινοις περι τας τηρησεις των ουρανιων αξιον, ὡς και βιβλους καθ' προειρηται φασεων της αφροδιτης συγγραψαμενους απολιπειν.

Εβδομον λεγω το της ταξεως αυτων των πλανωμενων ἡν εχουσιν προς αλληλους. Το μεν γαρ την σεληνην ειναι περιγειοτατην, ὁ τε χρονος της παροδου της κατα μηκος ἐλαχιϛος ὠν, και τὸ ὑποτρεχουσαν αυτην θεωρεισθα τον τε ἡλιον και του

ἀλλους ἱκανως εδοκει τεκμηριουν. Και γαρ αφροδιτην, και ερμην, και αρεα, και δια, και κρονον ὑπερχομενην και ημεις ἰςορησαμεν, και τους τρεις αλλους τους κατα διαμετρον γινομενους ουτως εχειν, ὡς ανωτατω μεν φερεσθαι τον κρονον, κατωτατω δε τον αρεα, μεσην δε ειληχεναι ταξιν τον δια· τα ταχη των περιοδων εφαινετο δηλουν, ὡς των μακροπορωτερων την ὑψηλοτεραν θεσιν εχοντων, των δε βραχυρωτερων την ταπεινοτεραν. Ἡλίῳ δε και αφροδιτην και ερμην ισοδρομους οντας και ποτε μεν εν τοις ἡγουμενοις, ποτε δε εν τοις ἑπομενοις αλλήλων ὁρωμενους, ποιαν χρη ταξιν προς αλληλους εχειν, ὡς προς το της γης και του παντος κεντρον, απορον εδοκει θαυμαςως ὑπαρχειν.

Ογδοον, το μηδε αυτα τα σημεια του ζωδιακου κυκλου την αυτην εχειν αει θεσιν ὑποφαινειν, αλλα περιφερεσθαι πως, των γουν τροπικων σημειων ουκ ομολογειν την δια των λογισμων εὑρεσιν τοις φαινομενοις, αλλα τον ηλιον περιφανως ὁρασθαι, πριν τε επι το βορειον αφικεσθαι περας εις τα νοτιωτερα παραχωρουντα, και πριν επι το νοτιωτερον εις τα βορειοτερα, και τα μεν εκ της ψηφηφοριας ευρισκεσθαι λειποντος του κυκλου, τα δε επι των τηρησεων και του ηλιου τας ειρημενας ποιουμενου μεταχωρησεις, τουτο γουν και αυτοι καθ' ἑκαςον ενιαυτον ορωμεν γιγνομενον, και προ τροπων τον ἥλιον επι τα νοτια φερομενον, και την ανατολην ὡς αν ἤδη μεταςαντα ποιουμενον.

Εννατον προςκεισθω τοις εμπροσθεν το μηδε τους απλανεις αςερας και ταυτα απλανεις λεγομενους τε και οντας, απραγμονα ποιησαι την θεωριαν αυτοις, αλλα και τουτους απο των τηρησεων δοξαι περι τον του παντος πόλον μειζονας τε και ελαττονας αποςασεις καταδεχεσθαι, και

au-dessous du soleil et de toutes les autres planètes. Car nous avons déjà dit qu'elle est intérieure à Vénus, Mercure, Mars, Jupiter et Saturne, de manière que dans une ligne où ces trois seroient placés, dans le prolongement du diamètre du soleil, Saturne occuperoit le point le plus haut, Mars le point le plus bas, et Jupiter le milieu, et par là se démontrent les vitesses de leurs mouvements, le plus élevé faisant sa révolution dans le temps le plus long, et le plus bas dans le temps le plus court; mais Vénus et Mercure, quoiqu'ayant un mouvement égal à celui du soleil, paroissant tantôt précéder, et tantôt suivre, l'un par rapport à l'autre, d'où il paroît impossible d'assigner leurs places relatives entr'eux quant au centre de la terre et du monde.

Les points du zodiaque ne restant pas à leur même place, sont transportés de sorte que les points des solstices, tels que les donne le calcul, ne répondent plus aux solstices visibles; mais on voit le soleil aller vers les points austraux avant que d'avoir atteint son ancienne limite boréale, et passer aux points boréaux avant que d'avoir atteint le point austral d'où autrefois il retournoit, ce qui se voit par le calcul qui montre qu'il en est de même pour tous les autres points du cercle; les observations prouvant que le soleil parvient toujours à des points de conversion qui précédent ceux de ses conversions passées. C'est ce que nous voyons en effet, en chaque année, où le soleil parvient à son plus haut point vers le nord avant d'avoir atteint son ancien point tropique, et se lever comme l'ayant déjà passé.

Ajoutons à cela que les étoiles fixes, ainsi nommées parce qu'elles ne changent pas de place, attiroient aussi leur attention, car les observations montroient que, par rapport au pole du monde, elles décrivent des cercles dont

les circonférences en étoient plus ou moins éloignées, comme si leurs mouvements se faisoient autour de quelqu'autre pole que celui de l'univers, c'est pourquoi il faut chercher comment elles se meuvent, si elles ont un autre mouvement que le circulaire, quelle est la durée de leur révolution, où est ce pole, et quel il est.

Je dis en dixième lieu, que de ceux qui voient ces merveilles, il n'y a que peu d'hommes qui ne les observent pas de leurs yeux seulement, mais qui aiment à les examiner avec soin. Je parle des éclipses de soleil et de la lune. A considérer leurs rapports mutuels, tant en grandeurs, qu'en durées des périodes de leurs retours, leurs inclinaisons, et les mouvements des lieux écliptiques; car c'est une chose étonnante, que les éclipses ne se fassent pas toutes au même lieu, et ne reviennent pourtant pas irrégulièrement et sans ordre, en quelqu'endroit qu'elles arrivent, mais toujours en des points écliptiques du zodiaque de plus en plus occidentaux.

Tous ces phénomènes me paroissent avoir excité les anciens, qui portoient leurs regards vers le ciel, au lieu de les fixer sur la terre, à en chercher les causes en s'élevant à leur théorie, et nous invitent nous-mêmes, dans l'admiration que nous partageons avec eux pour ce grand spectacle, à ne pas les voir avec indifférence, ni à en entendre parler sans y prêter attention. Car à dire vrai, c'est par quelqu'inspiration divine que nous nous sentons poussés à entrer dans cet examen, et à nous y étendre d'autant plus que nous apercevons dans ces hypothèses mêmes, beaucoup de choses qui ne s'accordent pas avec l'expérience; outre d'ailleurs que les astronomes n'ont pas employé les mêmes, et que ceux qui les ont employées n'ent n'ont pas tiré les mêmes résultats.

L'histoire nous apprenant que, pour pouvoir expliquer les inclinaisons pythagoriciennes, les excentriques et les épicycles ont été inventés

φαινεσθαι τοπον αλλοτε αλλον επεχειν, ὡς αν και αυτους κινουμενους, καθαπερ τους πλανασθαι παρα παντων ὑπειλημμενους και περι αλλον τινα πολον, ουχι τον του παντος. Οθεν αναγκη γεγονε ζητειν πως τε κινουνται, και τις αυτων ἡ εγκυκλιος φορα, και ποσος ὁ αποκαςικος χρονος, και που και ποιος ὁ πελος.

Δεκατον προς τοις ειρημενοις απασι λεγω το και τους αργους παρ τας ζητησεις και οἱς ὀμματα μονα πεπηγεν, εις θαυμα των ουρανιων ἐκαθίσαν, και εκ του θαυματος ολιγους των πολλων εις τον της γνωσεως ων θαυμαζουσιν ανακαλουμενους ερωτα τας εκλειψεις λεγω τας τε ηλιου και σεληνης, και τους λογους τους προς αλληλους τουτων, κατα τε τα μεγεθη και τας περιοδικας αποκαταςασεις, τας τε προσνευσεις και τας κινησεις των εκληπτικων τοπων. Θαυμα γαρ αν οντως εςι πως ουτε κατα τον αυτον τοπον αἱ εκλειψις ουτε ατακτοι γινονται, και οπουπερ εχονται, αλλα μεθιςαμενων επι τα προηγουμενα των ζωδιων των εκλειπτικων σημειων.

Ταυτα και τα τοιαυτα μοι δοκει τους τε πρωτους εις τον ουρανον αναβλεψαντας, και αντι του κυπταζειν εις γην, εκεινα θεασθαι, και ζητειν ἑλομενους εγέιραι προς την θεωριαν, και ἡμας τους τοσουτον ἐκεινων λαμβανομενους ερεθιζειν εις το μη παρεργως και ὁραν ταυτα και ακούειν αλλων ἱςορουντων. Το μεν οὐν αληθες κἀνταυθα δε και τοτε ειπειν, θεου συμφησαντος, εχοιμεν αν διατεινομενοι λεγειν, και μαλιςα οτι και περι αυτας τας ὑποθεσεις πλειςην ορωμεν διαφώνιαν τοις περι ταυτα πραγματευσαμενοις γενομενην, και ουτε ταις αυταις ἀπαντας κεχρημενους ουτε τους των αυτων προςαντας ὡσαυτως τα ἀπὸ των αυτων συναγοντας.

Επειδη δε και τοις κλεινοις πυθαγορειοις, ὡς εκ της ἱςοριας παρειληφαμεν, αἱ των εκκεντρων και των επικύκλων ὑποθεσεις ἦρεσκον ὡς απλουςεραι

των αλλων απαντων, δειν γὰρ επ' εκεινων και αυτον παρακελευεσθαι τον πυθαγοραν, ζητειν, εξ ελαχςιων και απλουςατων ὑποθεσεων δεικνυναι τα ζητουμενα, πρεπειν γουν τας τοιαυτας τοις θειοις σωμασι μαλλον ἢ τας εναντιας. Ειπομεν ουν και ἡμεις ταις αρχαις ταυταις ὅσα τοις απο τουτων ὡρμημενοις ἐξην ποιηται προς την των φαινομενων συμφωνιαν, και διαμετρον πως τῷ Πτολεμαιῳ προς το παρον εκθεσθαι πειρασομεθα. Και γαρ οὗτος παρα παντας ὡς ειπειν εξ ευχερων εφοδων και ελαχιςων αρχων αποδεικνυσι τα μαλιςα κατ' αςρονομιαν πολλης ἠξιωμενα τοις εμπροσθεν μεριμνης. Λεγομεν τοινυν αυτας εφ' ἑαυτων τας ὑπόθεσεις, τουτο γαρ και συμποιειν ἡμας ηξιουν, αἷς περι ἑκαςον χρωμενοι των ουρανιων οιονται τας φαινομενας ανωμαλιας ἅς τινες ανεπεμπον ευλογεςους, μενουσης εκεινης πασι της κοινης εννοιας καθ' ἣν απαντες προειληφαμεν ὡς αρα ευτακτως δει κινεισθαι αθεια σωματα ποῤῥω της θνητης οντα ευχερη, παρ' ἧς και το ατακτον εικότως δια τε την επιδοσιν.

Και Πρωτον εκεινο πιεσωμεν ὡς αρα παντες οἱ πλονηται κινουνται ου κυκλικως ουτε περι τον του παντος πολὸν· ου γαρ κατα παραλληλων φερονται κυκλων προς τον ισημερινον, ουδε ὁμοπολοι παντες κυκλοι ουδε παραλληλοι δεδεικται οντες, αλλα κατα λοξων φερονται προς τε τουτον και τους αλλους παραλληλους, οὑς εντος απολαμβανουσι του ἑαυτων πλατους ουτε ουν περι τον αυτον τῷ παντι πολον ποιουνται τας περιφερειας, ουτε περι ἑν απαντες, ει και μη τον του παντος. Ουδε γαρ το βορειον παντων περας και νοτιον ταυτον, αλλ' οἱ μεν πλειον ἢ ελαττον εφ' ἑκατερα χωρουσι. Δια δε των περατων τουτων ἑκαςος γραφει τον εαυτου λοξον κυκλον προς τους παραλ-

comme un moyen suffisant et le plus simple de tous, et qu'il faut, d'après le conseil de Pythagore, chercher à les approfondir, et démontrer par les propositions les plus courtes et les plus simples, que ce qu'on aura trouvé s'adapte mieux que toute autre méthode aux corps célestes. Nous exposerons, en suivant ces principes, les conséquences qui en dérivent et qui sont confirmées par les phénomènes; et nous essaierons d'expliquer la méthode de Ptolémée, sans le suivre actuellement. Car il l'expose par des problêmes astronomiques qu'elle résout en allant du plus simple au plus composé. Nous, au contraire, nous démontrerons d'abord ces hypothèses par lesquelles ils expliquoient les inégalités apparentes des mouvements célestes que quelques-uns regardoient comme très-régulières. Car ils pensoient généralement, comme nous le croyons aussi d'après eux, que les corps célestes obéissent à un mouvement régulier avec plus de facilité, n'étant point sujets à la destruction, que les corps matériels et terrestres qui ne peuvent avoir qu'un mouvement irrégulier par l'effet de l'augmentation et de la diminution qu'il reçoit.

Admettons d'abord que les mouvements des astres errans ou planètes ne s'exécutent pas dans un seul cercle, ni autour des poles de l'univers. Car ces astres ne décrivent pas des cercles parallèles à l'équateur, et tous ces cercles n'ont pas le même pole et ne sont pas parallèles, mais les planètes les parcourent obliquement à ce cercle et aux autres parallèles qu'elles coupent dans leurs écarts en latitude. C'est pour cela qu'elles ne décrivent pas leurs orbites autour du même pole que celui de l'univers, ni toutes autour d'un même pole, qui n'est pas celui du monde. Car elles n'ont pas toutes une même limite ni boréale ni australe, mais elles s'écartent plus ou moins de chaque côté. Chacune décrit son orbite oblique aux parallèles,

laquelle passe par les limites propres à chacune. Et puisque leurs poles sont différens, il faut nécessairement que les cercles qui passent par ces poles soient plus ou moins inclinés, ainsi que ces poles eux-mêmes en plus ou moins grande distance à l'équateur, en proportion de cette distance; mais ce qu'ils ont de commun, c'est que le pole de chaque orbite oblique est autant distant du pole des parallèles à l'équateur, que sa limite boréale la plus grande est distante du plus grand parallèle (l'équateur). Car si tu conçois la limite boréale de la plus grande orbite oblique, et que tu décrives un grand cercle par cette limite et par le pole des parallèles à l'équateur, ce grand cercle sera perpendiculaire sur l'équateur, parce qu'il passe par les poles de celui-ci. Prends sur ce grand cercle un *quadrans*, depuis le pole qui est au nord du point que nous avons dit être la limite boréale de la lune, ce *quadrans* sera égal, comme tu vois, à celui qui est compris sur ce grand cercle entre le pole de l'équateur et cet équateur. Et retranchant la portion commune à ces deux *quadrans*, tu trouveras l'arc compris entre les deux poles égal à celui qui est entre la limite boréale de la lune et l'équateur. Il en est de même pour le soleil. Car il est également démontré que si on décrit un méridien passant par le pole du monde et le point tropique d'été, l'arc de ce méridien qui sera compris entre le pole du zodiaque et le pole de l'univers, sera égal à l'arc compris entre l'équateur et le point tropique d'été par lequel passent le zodiaque, le cercle tropique d'été, et les *quadrans* pris vers le nord sur le point tropique d'été. Car il est évident que la distance du zodiaque à son pole est toujours un quart de cercle, parce que le méridien qui coupe à angles droits le tropique qui est un des cercles parallèles, est décrit passant par le pole, et coupe à angles droits le zo-

ληλους. Διαφεροντων δε των πολων, αναγκη και τους δι' αυτων γραφομενους λελοξωσθαι μαλλον ἠ ἡττον, ὡϛε και τους πολους αναγκη τον μεν ειναι πλεον απεχοντα του των παραλληλων κυκλου, τον δε ελαττον, τον μεν πλειον λελοξωμενον πλεονι, τον δε ελαττον δηλον ὡς ελλατονι. Κοινον δε εϛαι παντων τον ἑκαϛου λοξου πολον τοσουτον απεχειν του πολου των παραλληλων, ὁσον το βορειον του αυτου περας το μεγιϛον του μεγιϛου των παραλληλων. Εαν γαρ νοησης το βορειον περας του μεγιϛου λοξου καθ' οὑ κινειται ἡ σεληνη, και απογραψης δια β῾ σημειων τουτου τε και του πολου των παραλληλων μεγιϛον κυκλον, εϛαι μεν οὑτος ορθος προς τον μεγιϛον των παραλληλων, ὁτι δια τῶν πολων αυτου γεγραπται. Συ δε λαϐων επ' αυτου τεταρτημοριαν περιφερειαν ὡς επι τα βορειοτερα του σημειου ὁ ην το βορειον περας ὡς εφαμεν του λοξου κυκλου της σεληνης, ταυτῃ μεν ισην εχεις, ὡς ὁρᾷς, τῇ εκ του πολου των παραλληλων επι τον μεγιϛον. Κοινην δε αφελων την μεταξυ του βορειου περατος του της σεληνης λοξου κυκλου και του πολου των παραλληλων, εὑρησεις την μεσην των δυο πολων ισην τῇ απο του βορειου περατος της σεληνης επι τον μεγιϛον των παραλληνων. Οὑτω δε και επι του ζωδιακου του ἡλιου παντως. Εδεικνυτο γαρ ταυτως ἡ μεταξυ του πολου του ζοδιακου και του πολου του παντος ιση τῇ μεταξυ του τε θερινου τροπικου και του ισημερινου, γραφεντος μεσημϐρινου δια τε του κοσμικου πολου και του θερινου σημειου καθ' ὁ ἡ γραφη του τε ζωδιακου και του τροπικου και ληφθεισαι αἱ τεταρτημοριαι επι το βορειον περας του θερινου σημειου. Δηλον γαρ ὡς ἡ τεταρτημοριαι παντως εκ πολου γινεται του ζωδιακου· διοτι ὁ μεσημϐρινος τεμνων προς ορθας τον τροπικον ὡς

ἑνα των παραλληλων γεγραπται δια του πολου, και τον ζωδιακον εφαπτομενον αυτον τεμνει προς ορθας δια της αμφοιν γεγραμμενης επαφης, ὡς ὁ Θεοδοσιος εν τῷ δευτερῳ των σφαιρικων απεδειξε. Κατα τα αυτα δη ουν και επι των λοιπων ἡμιν ὑπομνησομενων αςερων, τα βορεια περατα των λοξων οὑς γραφουσι λαμϐανοντες, και δια μεν τουτων και δια του πολου των παραλληλων γραφοντες μεσημϐρινους, δια δε των βορειων περατων των παραλληλων, και επι τον αυτον πολον τῷ θερινῳ τροπικῳ, αἱ τεταρτημοριαι αφιςανται του ἑκαςου λοξου, και οὑτω τον πολον εὑρισκοντες εφ' ἑκαςου, και δεικνυντες ισὸν αυτον αφεςοντα του πολου των παραλληλων εις το βορειον του αυτου περας του μεγιςου των παραλληλων. Τουτο μεν ηδη σοι δηλον ὡς των βορειον περατων αλλων και αλλων οντων δια την των λοξων επι πλεον και επ' ελαττον λοξωσιν, και οἱ πολοι διοισουσιν οἱ μεν πλεον, οἱ δε ελαττον, του πολου των παραλληλων απεχοντες. Σκοπει δε μετα τουτο λοιπον, επ' αυτην γαρ ερχομαι την περι παντων ὑποθεσεων θεωριαν, και τις ποτε αρα γεγονεν αναγκη τοις εμπροσθεν, επι ταυτας ελθειν, ηδη σοι διεξειμι.

Πρωτον εκεινο πιεσωμεν ως αρα παντες οἱ πλανηται κινουνται ου κυκλικως, ουτε περι τον του παντος πολον· ου γαρ κατα παραλληλων φερονται κυκλων προς τον ισημερινον. Τον τοινον ἡλιον και σεληνην και τους λοιπους αςερας αναγκαιον, επειδη φαινονται κινουμενοι την εναντιαν τῷ παντι φοραν, ἡ καθ' ὁμοκεντρων κυκλων ποιεισθαι την ιδιαν κινησιν, ἡ κατα μη ομοκεντρων τῷ παντι. Της δε ουν γης εν τῷ μεσῳ μενουσης, εκεινους αιτια τε ουν τους μεθιςαμενους τα απογεια και τα περιγεια, τον αυτον μεν τοπον ἡμων κατεχοντων, τους πλανητας ἑπεσθαι μη κατα ὁμοκεντρων, ἡ μη ὁμαλως κινεισθαι· ὁπερ ανταξιον ειναι των θειων σωματων οιηθεντες, επιζητησιν ετραποντο

diaque qui touche le tropique au point de conversion commun à ces deux cercles, comme Théodose l'a démontré dans le second livre des sphériques. De même pour les autres planètes dont nous parlerons, prenant les limites boréales des cercles obliques qu'elles décrivent, et traçant des méridiens qui passent par ces limites et par le pole des parallèles à l'équateur, ainsi que par les limites boréales des parallèles, les quarts de cercles de ces méridiens, pris depuis ces limites du même côté que le pole du tropique d'été, nous feront trouver les poles de chacune, qui seront à même distance chacun du pole des parallèles à l'équateur, que l'orbite elle-même est éloignée de l'équateur qui est le plus grand des parallèles. Tu sais déjà que les limites boréales étant différentes les unes des autres, à cause de l'inclinaison plus ou moins grande des orbites obliques, les poles de celles-ci seront plus ou moins distants du pole des cercles parallèles à l'équateur. Fais donc maintenant attention à ce qui te reste à savoir. Car je vais passer à la théorie générale des hypothèses, et te dire ce qui a obligé nos prédécesseurs à les établir.

Sachons d'abord que les mouvements des astres errans ou planètes, n'est pas circulaire, et ne s'exécute pas autour des poles de l'univers; car ces astres ne décrivent pas des cercles parallèles à l'équateur. Le soleil ainsi que la lune et les autres planètes paroissant faire leurs mouvements en sens contraire à celui de l'univers, il faut nécessairement que les astres les exécutent dans des cercles qui aient pour centre celui de l'univers, ou dans des cercles excentriques. Or, la terre étant fixe au centre de l'univers, comment ces astres sont-ils tantôt plus proches, tantôt plus éloignés de la terre, si ce n'est parce qu'ils se meuvent dans des cercles excentriques, à moins que leurs mouvements ne soient pas uniformes? supposition qui répugne à la nature des corps célestes.

La cause de leur inégalité apparente de mouvement ne doit donc pas être attribuée à des vitesses irrégulières, mais à leurs orbites qui les rapprochent et les éloignent alternativement de la terre immobile au centre du monde.

(F. 1.) Imaginons le cercle AB, dont le centre soit en Γ; et un autre cercle EZ non concentrique au premier, et dont le centre soit en Δ. Menons par ces centres une droite AEZB, dans laquelle seront les centres Γ, Δ. Il est évident que l'astre qui parcourt le cercle EZ, paroîtra aux personnes qui sont sur la terre en Γ, apogée ou dans sa plus grande distance à la terre, quand il sera en E, et périgée ou dans sa moindre distance à la terre, quand il sera en Z; car Z est moins éloigné de Γ, que ne l'est E, parce que le centre du cercle EZ est sur la droite EΓ, et non sur la droite ΓZ. Ainsi donc, que Γ soit plus élevé ou plus bas, rien n'empêchera, par rapport à la terre, que l'astre ne paroisse apogée et périgée. Or, le point Γ gardant toujours la même place, l'astre s'approchera de Γ, ou s'en éloignera pour les habitants de la terre en Γ.

Telle est la première hypothèse ou supposition qu'établissent les astronomes, qui veulent expliquer l'uniformité du mouvement des astres qui décrivent des cercles : c'est que les astres ne se meuvent pas dans des cercles concentriques au monde; de sorte qu'en parcourant d'un mouvement uniforme ces mêmes cercles, ils paroissent parcourir d'un mouvement inégal les segments du zodiaque. Car dans deux cercles, non concentriques, les droites menées du centre du cercle intérieur, au cercle extérieur, ne font pas sur la circonférence des segments semblables à ceux qu'elles font sur la circonférence extérieure.

En effet, soient encore les cercles non concentriques AB dont le centre est Γ, et EZ dont le centre est Δ; et soient menées du centre

της φαινομενης ανωμαλιας. Οὐδε ζητησεως χρη δι' ἡν ανωμαλα φαινονται τα ταχη των αϛερων, δια δε το μενειν εν τῷ μεσῳ την γην αει ὡσαυτως, αναφαινεται το τους απογειοτερους ἢ περιγειοτερους γινομενους αυτους ειναι τους αϛερας.

Νενοησθω γαρ κυκλος ὁ AB, και κετρον εϛω το Γ. Και ἑτερος εϛω τουτῳ μη ὁμοκεντρος ὁ EZ· και εϛω και τουτου κεντρον το Δ· Και μια τις ευθεια δια των κεντρων ἡ AEZB, εφ' ἧς εϛω τα Γ, Δ κεντρα. Δηλον ουν ὅτι τοις επι του Γ εϛωσιν ὁ κινουμενος τον EZ κυκλον αϛηρ, ὅταν μεν κατα το E γενηται, απογειοτερος φαινησεται, ὅταν δε κατα το Z, περιγειοτερος, εγγιον γαρ του Γ το Z, το δε E πορρωτερον, επει το κεντρον του EZ, εϛιν επι της EΓ, αλλ' οὐκ επι της ΓZ ευθειας. Ει μεν ουν το Γ ἢ ανωτερῳ ἢ κατωτερῳ εγινετω, ουδεν εκωλυετο δια την γην απογειοτερος φαινεσθαι και περιγειοτερος, επειδη δε μενει το Γ τον αυτον αει τοπον επεχον, αυτος αν προσχωρων ειη τῷ Γ και αποχωρων ὁ αϛηρ τοις επι του Γ τεταγμενοις.

Αυτη τοινυν εϛιν ὑποθεσις πρωτη τοις αϛρονομοις τεν ομαλοτητα των εγκυκλιως κινουμενων σωζειν προθυμουμενοις· τους αϛερας μη κινεισθαι καθ' ὁμοκεντρων τῷ κοσμῳ κυκλων, ἱνα ὁμαλως επι των ιδιων φερομενοι κυκλων, ανομαλως φαινωνται διαπορεαομενοι τα διαϛηματα του ζωδιακου κυκλου. Δυο γαρ κυκλων μη ὁμοκεντρων οντων, αἱ απο του κεντρου του εντος εκβαλλομεναι επι τον ἐξωτερω κυκλον, ου τα ομοια τοις του εντος κυκλου τμημασι δηλαδη και εαυτοις αφαιρουσι τμηματα απο του εκτος.

Ἔϛωσαν γαρ παλιν μη ὁμοκεντροι κυκλοι, ὁ μεν AB περι κεντρον το Γ, ὁ δε EZ περι κεντρον το Δ· και εκβεβλησθωσαν απο του Δ αἱ ΔΘ,

ΔΗ, ΔΛ, ΔΚ, ισας επι του εντος αλληλαις αφαιρουσαι τας μεταξυ αυτων· λεγω ὅτι ουκ εςιν ιση ἡ ΘΗ τῇ ΛΚ. Ει γαρ ισαι και αυται, επιζευχθεισων των ΓΘ, ΓΗ, ΓΛ, ΓΚ, ισαι εσονται αἱ ὑποτεινουσαι αυτας προς τῷ Γ γωνιαι, κεντρον γαρ του ΑΒ το Γ. Ὡς αρα ἡ ὑπο ΘΔΗ προς την ὑπο ΘΓΗ, οὕτως ἡ ὑπο ΛΔΚ προς την ὑπο ΛΓΚ, ὅπερ αδυνατον, μειζων γαρ ἡ ὑπο ΛΓΚ της ὑπο ΛΔΚ, ελαττων δε ἡ ὑπο ΘΓΚ της ὑπο ΘΔΗ. ουκ αρα ὁμοιαι εισιν ἀλληλαις αἱ ΘΗ και ΛΚ. ὅταν ουν ὁ αςηρ επι του ΕΖ κινουμενος ισας κινηθη τας αφαιρουμενας ὑπο των απο του Δ κεντρου εκβαλλομενων επι του ΕΖ κυκλου, ουκ ισας φανησεται κεκινημενος επι του ΑΒ, αλλ' ελαττονα μεν την ΘΗ, μειζονα δε την ΛΚ. Εν ισῳ αρα χρονῳ ελαττον μεν φαινεται κινουμενος, ὅταν τα απογεια κινηται, πλειονα δε ὅταν τα περιγεια, απογειον γαρ ην το Ε, και περιγειον το Ζ.

Δ, les droites ΔΘ, ΔΗ, ΔΛ, ΔΚ, qui coupent des portions égales entr'elles sur la circonférence intérieure, je dis que ΘΗ n'est pas égal à ΛΚ. Car si ces segments étoient égaux, en joignant ΓΘ, ΓΗ, ΓΛ, ΓΚ, les angles en Γ opposés à ces arcs seroient égaux; car Γ est le centre du cercle AB. Donc, comme l'angle ΘΔΗ est à l'angle ΘΓΗ, ainsi seroit l'angle ΛΔΚ à l'angle ΛΓΚ, ce qui est impossible, car l'angle ΛΓΚ est plus grand que l'angle ΛΔΚ, et l'angle ΘΓΚ est plus petit que l'angle ΘΛΗ; donc les portions ΘΗ, ΛΚ, ne sont pas égales entr'elles. Quand donc l'astre parcourant le cercle EZ, décrira des portions égales de circonférence déterminées par des droites menées du centre Δ au cercle EZ, il ne paroîtra pas décrire de portions égales sur la circonférence du cercle AB, mais parcourir l'arc ΘΗ moindre que l'arc ΛΚ. Donc dans un temps égal, il paroît se mouvoir moins rapidement, quand il parcourt les portions apogées de la circonférence; et plus vîte, quand il en décrit les portions périgées. Car E est apogée, et Z périgée.

Ει δε τουτο δηλον, ὅτι τα ισα φανησεται κινουμενος εμπαλιν εν ανισοις χρονοις, ειπερ εν τοις ισοις χρονοις ανισα Τμηματα του ΑΒ κυκλου διαπορευεται· ὁμαλως αρα περι τον ΕΖ τον εαυτου κυκλον φερομενος, και τα ισα εν ισοις χρονοις, τουτο γαρ ην το ὁμαλον, ανωμαλως επι του ΑΒ φανησεται κινουμενος· και τα ανισα εν ανισοις χρονοις, και εν πλειςῳ μεν τα απογειοτερα, εν ελαχιςῳ δε τα περιγειοτερα, τα δε μεσα εν μεσῳ εν μεσαις παροδοις χρονῳ. Εςι μεν ουν τον εκκεντρον και οὕτως λαβειν περιεχοντα το του κοσμου κεντρον. Εςι δε αυ και ὁμοκεντρον ποιησαντι τῷ παντι, κυκλον λαβειν τον εκκεντρον επι του ὁμοκεντρου κινουμενον, εχοντα το ἑαυτου κεντρον επι

Cela est évident, et il suit de ce que l'astre parcourt des portions inégales du cercle AB en temps égaux, qu'il paroîtra réciproquement y décrire des portions égales de la circonférence en temps inégaux. Enfin, il parcourra uniformément son cercle EZ, et il y décrira des portions égales de circonférence en temps égaux, car c'est le mouvement uniforme qui paroîtra inégal sur le cercle AB, en faisant sur celui-ci des arcs inégaux en temps égaux, et en parcourant les portions apogées en plus de temps, les périgées en moins, et les moyennes en temps moyens, dans les distances moyennes. Ainsi, en faisant un cercle concentrique à l'univers, il faut admettre un excentrique circulant sur le concentrique, sur la circonférence duquel soit son centre qui la parcourt, et l'astre circulant

sur l'excentrique, en parcourant successivement les portions tantôt les plus proches du centre du concentrique, tantôt celles qui en sont les plus éloignées, en même temps que ce cercle se meut uniformément sur la circonférence du concentrique, et l'astre uniformément aussi sur le cercle excentrique, ensorte que pour le centre du concentrique, le mouvement dans les segments du cercle extérieur paroît irrégulier et inégal.

(Fig. 2.) Concevons deux cercles concentriques AB, EZ, décrits autour du centre Γ, et un petit cercle HΘ qui parcourt EZ sur lequel est son centre, tandis que l'astre parcourt uniformément ce petit cercle; il est évident que quand il sera en H, il sera à sa plus grande distance du centre Γ, et en Θ à la moindre, et que dans les positions également éloignées de ces points, il sera dans ses distances moyennes à ce centre. Si donc nous prenons les deux droites ΓK menées du centre au cercle AB, (ou bien les deux ΓΛ) qui coupent des portions égales sur la circonférence HΘ, ces droites ne couperont pas des portions égales sur la circonférence AB, mais la plus petite sera HN la plus éloignée du centre Γ; et la plus grande, la plus proche; cela n'a pas besoin d'autre démonstration. Par conséquent, l'excentrique HΘ parcourant le concentrique AB uniformément, et l'astre décrivant des portions égales sur l'excentrique HΘ, le mouvement sur AB paroîtra inégal en temps égaux, aux personnes qui le regarderont du centre Γ.

En admettant ces deux sortes d'excentriques, ce ne peut être qu'à deux conditions : ou le centre de l'univers est en dedans de l'excentrique sur lequel l'astre est porté, ou il n'y est pas contenu, ou il le touche. Ce dernier cas est impossible, car jamais nous ne voyons les astres toucher la terre. Ainsi, l'excentrique

της εκεινου περιφερειας, και περι αυτον ὁμαλως κινουμενον, τον δε ἀςερα επ' αυτον και περι αυτον, και ποτε μεν εν τοις μερεσιν αυτου γινομενον τοις εγγιον του κεντρου του ὁμοκεντρου, ποτε δε εν τοις πоῤῥωτερω· και τον τε κυκλον τουτον επι της περιφερειας του ὁμοκεντρου κινεισθαι ὁμαλως, και τον αςερα απ' αυτου ὁμαλως. Ὥςτε προς το κεντρον του ὁμοκεντρου ανωμαλον φαινεσθαι κατα τα διαςηματα του εξω κυκλου την κινησιν.

Νενοησθω γαρ ὁμοκεντροι μεν οἱ AB, EZ, περι το Γ κεντρον. Κυκλισκος δε τις περι τον EZ ὁ HΘ κινουμενος, εχων επ' αυτου το κεντρον, και ὁ αςηρ επ' αυτου φερομενος ὁμαλως, καὶ ὁ HΘ επι του KZ, δηλον ουν ὅτι κατα μεν το H γινομενος εςαι ποῤῥωτατω του Γ, κατα δε το Θ εγγυτατω· περι δε τας μεταξυ τουτων εποχας τας μεσας εξει θεσεις. Εαν αρα λαβωμεν απο του κεντρου τας δυο εκβαλλομενας ὡς ΓK και ΓΛ, επι τον AB κυκλον ευθειας, αἱ εκβαλλομεναι ουκ ισας αφαιρησουσι του AB, αλλ' ελαχιςην μεν την HN πλειςον αφεςωσαν του Γ, μεγιςην δε την ελαχιςον. Ὁ γαρ αυτος της αποδειξεως τροπος. Του αρα εκκεντρου HΘ περι τον EZ τον ὁμοκεντρον AB ὁμαλως κινουμενου, και του αςερος τας ισας επι τον HΘ εκκεντρον διερχομενου, και εν ισοις χρονοις, ανισος φανησεται ἡ κινησις επι του AB τοις απο του Γ την θεωριαν ποιουμενοις.

Διχως τοινυν του εκκεντρου λαμβανομενου, και εξ αναγκης διχως μονον· ἢ γαρ περιεχει το κεντρον του παντος ὁ εκκεντρος του αςερος εφ' οὗ κινειται, ἢ εξηρται απ' αυτου, ἢ εφαπτει αυτου, τουτο δε αδυνατον. Ουδε ποτε γαρ τοὺς αςερας ορωμεν της γης ψαυοντας. Διχως αρα του εκκεντρου μονον νοεισθαι φαινομενου δυνατον, και αμφο-

τερας τας ληψεις σωζεσθαι, την ὁμαλην μεν των εκκεντρων κινησιν, ανωμαλον δε φαντασιαν. Καλεισθω τοινυν ιδιως μεν εκκεντρος, ὅταν εχει και το του παντος κεντρον εντος, ὥσπερ επι της προτερας καταγραφης· ιδιως δε επικυκλος, ὅταν περι ἑτερον κινειται κυκλον εχων επ' αυτου το οικειον κεντρον, ἤ αυτος επ' εκεινου παραφερομενος, ἤ εκεινου περιαγοντος αυτον περι το οικειον ἑαυτου κεντρον. Αιτιον δε τοις αϛρονομοις της αμφοτερων των ὑποθεσεων τουτο παραληψεως, και ταυτω την ανωμαλιαν δεικνυναι δυναμενην, το επι των αμφοτερων δεισθαι την θεωριαν. Επι μεν γαρ ἡλιουκαι ὁ εκκεντρος αρκει τα φαινομενα διασωσασθαι καθ' ἑαυτον, καὶ ὁ επικυκλος χωρις, επι ὁμοκεντρου φεροκενος· επι δε των αλλων αϛερων αμφοτερων αμα χρεια· και ειωθασι την τοιαυτην ὑποθεσιν καλειν εκκεντρο-επικυκλον, ὡς ἐπι του εκκεντρου τον επικυκλον ὑποτιθεμενοι κινουμενον. Ως και δηλον, ὁπως ἡ του ἡλιου κινησις εϛιν απλουϛερα, καὶ κατα ταυτας τὰς ὑποθεσεις, ὥσπερ και ἡ της σεληνης της του ἡλιου ποικιλωτερα ουσα, δια το δεισθαι καὶ τουτων αμφοτερων ἁμα, των αλλων δε απλουϛερα. Τους μεν γαρ εὑρησομεν και της των απλανων σφαιρας εις τὴν ἑαυτων ὑποθεσιν δεομενους κινουμενης κατα $\overline{\rho}$ ετη φασι μοιραν, ὡς καταμαθησομεθα, μιαν, την δε ουδεν δεομενην ταυτης της ὑποθεσεως, αλλα τουτο μεν ἰσως εϛαι προελθοντι σοι γνωριμον. Νυνι δε τας κοινας της φαινομενης ανωμαλιας ὑποθεσεις ἐπιδειξαντες, επι τὴν ιδιαν μετα ταυτα περι εκαϛον μεθιεμεν. Θεωριαν, απο της ἡλιακης ὡς πασων απλουϛερας κινησεως την αρχην λαβοντες.

Επειδη τοινυν τον ἡλιον ὁρωμεν την ἑαυτου περιοδον κατα λοξου κυκλου ποιουμενον τοις παραλληλοις, και μεθιϛαμενον επι τε τα νοτιωτερα και βορειοτερα του ισημερινου, και γραφοντα κυκλον

ne pouvant être conçu que dans le cas de l'une ou de l'autre des deux premières conditions, on peut expliquer comment le mouvement des excentriques étant égal, il paroît cependant inégal. Nommons proprement excentrique, le cercle qui renferme le centre de l'univers, comme dans la première figure; et épicycle, le cercle qui se meut autour d'un autre cercle sur lequel est son centre, soit qu'il parcoure cet autre, soit que cet autre se transporte en tournant autour de son propre centre. Les astronomes ont dû admettre ces deux hypothèses qui peuvent expliquer cette inégalité, à cause du besoin que nos yeux en ont pour s'en rendre raison. L'excentrique suffit seul pour expliquer les apparences que le soleil présente, ainsi que l'épicycle porté sur le concentrique seul. Mais pour les autres astres, il faut employer les deux hypothèses; c'est ce qu'on appelle l'excentrico-épicycle, où l'on suppose l'épicycle en mouvement sur l'excentrique; et cela devient sensible par la comparaison du mouvement simple du soleil, à celui de la lune qui est plus composé, en ce qu'il faut appliquer à celui-ci les deux hypothèses tout ensemble. Et ce mouvement de la lune est cependant encore plus simple que celui des autres astres. Car nous trouverons que ceux-ci ont encore besoin d'une autre hypothèse, la sphère des fixes, ayant un mouvement qu'on dit être d'un degré en cent ans, hypothèse qui n'est pas nécessaire pour expliquer l'autre. C'est ce qui se développera à mesure que nous avancerons. Maintenant après avoir montré les hypothèses communes de l'anomalie apparente, nous allons passer à l'examen de chacune en particulier, en commençant par celle du soleil, comme la plus simple de toutes.

Nous voyons le soleil faire sa révolution dans un cercle oblique aux parallèles, et passer successivement au midi et au nord de l'équateur, en décrivant toujours le même cercle,

qu'on nomme le mitoyen du zodiaque. Cette dénomination vient de ce que les autres astres passant au-dessus et en dedans de ce cercle, font leurs retours d'un côté ou de l'autre, tandis que le soleil au contraire parcourt toujours le même cercle qui tient le milieu entre les autres cercles obliques décrits par les autres astres qui s'en écartent en dedans et en dehors, après l'avoir traversé, par l'effet de la variété apparente de leurs mouvements différents du sien.

Tout cela se conçoit sensiblement. Ainsi la première chose que nous ayons à faire, est de fixer les termes, l'un boréal, l'autre austral, de l'orbite solaire, et de savoir à quelle distance ils sont chacun, du plus grand des cercles parallèles, afin de pouvoir en conclure la distance des poles du cercle oblique, et de ceux des parallèles; car cette distance est la même, comme je l'ai déjà dit, que celle de leurs limites au plus grand parallèle : pour avoir les limites tant boréale qu'australe, prends l'instrument que je vais décrire de manière à t'en faire connoître l'usage.

(F. 3.) Prépare un de cercle de cuivre, de modique grandeur, et telle qu'elle ne le rende ni difficile à mouvoir, ni peu susceptible d'être bien divisé par trop de petitesse. Mais qu'il soit assez bien proportionné, pour que son diamètre soit au moins d'une demi-coudée, et que le rayon étant de 60 parties égales, la largeur de sa circonférence soit de 4 de ces parties, et l'épaisseur de 2 $\frac{1}{2}$. Et pour montrer ce que j'entends par l'épaisseur et la largeur, que ce soit un cercle dont le limbe ne soit pas arrondi, mais tellement façonné au tour, que sa face extérieure se termine à angles droits à celles des côtés, l'intérieure de même, et les quatre faces perpendiculaires étant entr'elles, l'intérieure et l'extérieure seront, l'une inférieure, l'autre supérieure, et parallèles. Ce cercle étant ainsi fabriqué, j'appelle profondeur la distance de la surface

αει τον αυτον, όν δη καλουσι δια μεσων των ζωδιων, αιτια δε της τοιαυτης προσηγοριας το τους αλλους και ὑπερ τουτον, και εισω τουτου, πολλακις γινομενους ποιεισθαι τας ἐπι τα πλαγια τροπας, τον δε ἡλιον τον αυτον και ἑνα διαπορευεσθαι μεσον οντα των αλλων λοξων, οὑς οἱ αλλοι γραφουσι εισωτε αυτου και εξω, ποιουμενοι τας ὑποχωρησεις εφ' ἑκατερα, δια το ποικιλωτερας ειναι τας φαινομενας εκεινων κινησεις.

Επειδη τοινυν ταυτα και δια της αισθησεως ἡμιν εςιν εναργη, δει πρωτον ἡμας πιεσαι τοτε βορειον περας και το νοτιον του ἡλιακου κυκλου, και γνωναι ποσον ἑκατερον του μεγιςου των παραλληλων αφεςηκεν, ἱνα και ποσον διεςασιν οἱ πολοι του τε λοξου (και των παραλληλων) γινωσκωμεν. Το γαρ αυτο τουτων τε εςι διαςημα, και το των ειρημενων περατων προς τον μεγιςον των παραλληλων, ὡς ὑπεμεμνησθα προτερον. Προς δη την τουτων καταληψιν, επειδη τῇ αισθησει βουλομεθα το βορειον του κυκλου και το νοτιον περας λαβειν, οργανον εκδεδοται τοιονδε, ἱνα μηδε τουτων απειρως εχῃς.

Κατεσκευασθω κυκλος χαλκους τῳ μεγεθει συμμετρος, ἱνα μητε δια την ὑπερβολην ᾖ δυσκινητος, μητε δια την ελαττωσιν προς τας κατατομας ανεπιτηδειος. Ειη δ' αν συμμετρος, εχων την διαμετρον μη ελαττονα ἡμιπηχυαιου μεγεθους, ὡςε ειναι ὁ ιων ἡ εκ του κεντρου ξ̄, τοιουτων το βαθος αυτου δ̄, και το πλατος β̄ και ἡμισυ. Δει δε γνωναι τι καλω πλατος και τι βαθος. Διεςω τοινυν ὁ κυκλος κατα την περιοδον ἑαυτου μη περιφερως, αλλα ουτως ὡςε την εκτος επιφανειαν εις γωνιας περατουσθαι, συναπτουσαν τοις εφ' ἑκατερα επιπεδοις, ὁμοιως δε και την εντος· και ουτω ακριβως τετορνευσθαι, ὡςε ειναι τετραγωνικας τας κλισεις, τουτεςιν ορθας. Της τε εντος και της εκτος περιφερειας προς τους κροταφους. Οὑτω δη ουν του κυκλου σκευασθὲντος, βαθος μεν καλω του κυκλου το απο της κυρτης επιφανειας εις την κοιλην διαςημα, ὁσον απὲχει τα επιπεδα τοις εφ' ἑκατερα των δυο

τουτων επιφανειων. Πλατος δε το εκατερων διαςημα το μεταξυ των δυο επιπεδων. Δηλον αρα ότι δει την μεν εκ του κεντρου μεχρι της εκτος επιφανειας ειναι τμηματων ξ· την δε εκ του αυτου κεντρου μεχρι της εντος κοιλης ς̄ και ν̄, το δε απο της κοιλης επι την κυρτην τετταρων, οἱων ἡ εκ του κεντρου μεχρι της κοιλης ς̄ και ν̄, και ἡ μεχρι της κυρτης ξ· το δε απο θατερου των επιπεδων επι των λοιπον των προς ορθας ταις δυο ταυταις επιφανειαις δυο των αυτων τμηματων και ἡμισεος.

Τουτον ουτω σκευασαντες τον κυκλον, διαιρησομεν αυτον εις τξ ισα διαςηματα κατα θατερον των επιπεδων, ὁ εκαλουν βαθος, και εις ὁσα τουτου ελαττονα δυναται, ὡςε και εκαςον των τμηματων τυχειν ὑποτεμειν εις ξ, ἱνα μη μονον εχωμεν την κατα μοιρας αυτου τομην, αλλα και την ελαττονα ταυτης εις λεπτα, και γαρ ακριβεςεραν εκ της τηρησεως εξομεν την καταληψιν. Ου γαρ παντως εις ὁλας μοιρας αποτελευτᾶ των ζητουμενων περατων ἡ προς τον μεγιςον των παραλληλων διαςασιν, αλλ' εις λεπτα. Και δηλον ότι διαιρουντες εις τα ελαττονα των μοιρων, ουχ ὁλον το βαθος εγχαραξομεν ταις εντομαις, αλλα ταις μεν μοιριαιαις γραμμαις τας μοιρας, τας δε κατα τα λεπτα μεταξυ των μοιρων κατα το ἡμισυ του βαθους, ἱνα και κοψησι περιγραφεις τας μοιρας και τα λεπτα, τας μεν ταις μειζοσι τομαις, τα δε ταις ελαττοσιν ὑποτομαις. Τμηθεις δε ούτως ὁ κυκλος παρεξεται χρειαν ἡμιν μεσημβρινου, εφ' οὑ ζητησομεν λαβειν το μεταξυ διαςημα του τε βορειου περατος και του νοτιου της ἡλιακης λοξωσεως.

Μετα δε τουτον, ἑτερον κυκλον τορευσομεν μεγεθει μεν τηλικουτον, ὡς δυνασθαι τῃ κοιλῃ τῃ του μεσημβρινου την τουτου κυρτην ακριβῶς εναρμοζεσθαι, και εντος αυτου περιαγεσθαι, τουτου

concave à la surface convexe de son limbe, c'est la largeur des plans qui sont eutre ces deux surfaces. Et j'appelle épaisseur de ce limbe, la distance entre ces deux plans. Il est clair d'après cela, qu'il faut que la droite menée du centre à la surface extérieure, étant de 60 parties égales, la droite menée de ce centre à la surface intérieure, soit de 56, et la portion comprise entre la surface concave et la surface convexe, de 4 des parties dont la droite menée à la surface concave en a 56, et dont la droite menée à la surface convexe en a 60, et la perpendiculaire d'un de ces deux plans à l'autre, mesurant l'épaisseur, sera $2\frac{1}{2}$ de ces mêmes parties.

Après avoir ainsi préparé ce cercle, nous le diviserons en 360 portions égales sur chacun des plans auxquels nous avons donné le nom de profondeur, et en autant de moindres portions qu'il sera possible, de telle sorte que chacune des portions soit subdivisée en 60, afin que nous l'ayons non seulement divisé en parties, mais encore chacune d'elle en minutes, car c'est par cette division que nous parviendrons à une plus grande justesse dans nos opérations. En effet, la distance au plus grand des parallèles ne se termine pas précisément à une des 360 divisions, elle aboutit à des minutes. Or il est clair que la division en minutes ne doit pas être marquée sur la largeur entière du limbe, mais seulement la division en 360 portions; et la subdivision en minutes, sur la moitié de cette largeur, par des traits plus grands pour les portions ou degrés, plus petits pour les minutes. Le cercle ainsi divisé nous servira de méridien sur lequel nous chercherons à prendre l'intervalle de la limite boréale et de la limite australe de l'obliquité de l'orbite solaire.

Après ce cercle, nous en façonnerons un autre au tour, assez grand pour pouvoir s'adapter exactement par sa circonférence convexe à la circonférence concave du méridien, *colure*,

et y tourner, sans en quitter la face intérieure ; ce méridien ayant un limbe large de 4 des parties dont le rayon en a 60, comme nous l'avons dit, le limbe de second cercle en aura 2 ½. Il est clair qu'ayant tous deux la même épaisseur, il ne s'écarte pas du méridien, mais est toujours dans le plan du cercle extérieur, lorsqu'on le fait aller vers le nord et vers le midi, en dedans du cercle extérieur. Nous ajouterons au cercle intérieur deux pinnules perpendiculaires sur son plan, opposées l'une à l'autre, l'une du côté de l'orient, l'autre du côté de l'occident, car l'épaisseur du méridien ne fait sensiblement rien. Les pinnules doivent être des parallélogrammes faits d'une plaque mince de cuivre avec un trou au milieu, dans la rencontre des diagonales tracées sur chacune, d'où s'éleveront des triangles rectangles perpendiculaires à ces parallélogrammes, tels que leurs bases soient la moitié du plus petit côté des pinnules, et diamétralement opposées, sur le cercle intérieur, de façon que les parallélogrammes soient perpendiculaires à la face latérale de ce cercle, dont le limbe sera surpassé par ces triangles, qui aboutiront par leurs extrémités au limbe du cercle extérieur ou *colure*. Ainsi, quand le cercle intérieur sera mis en mouvement dans le cercle extérieur qui demeurera immobile, les extrémités des triangles, parcourant les divisions de l'extérieur, les montrera à l'œil qui regardera par les trous des pinnules perpendiculaires sur le plan du cercle, et tournées diamétralement l'une vers l'autre.

Pour adapter ces deux cercles l'un à l'autre, prenez deux fiches que vous fixerez en deux points opposés de l'intérieur du grand cercle, et qui s'étendront jusqu'à embrasser la largeur du plus petit, de manière à le tenir ferme, et à ne pas le laisser s'écarter de la circonférence concave du plus grand, ni à l'empêcher d'y couler. Quand ils seront placés l'un dans l'autre,

μη εκπιπτοντα της εφ' αρμοσεως, εκεινου δε δ' εχόντος το βαθος οἱων ξ῀ ἡ ἡ εκ του κεντρου, καθ'απερ προειπομεν, αυτος δυο και ἡμισεος ειχετω των αυτων το οικειον βαθος. Δηλον ὁτι του πλατους αμφοιν ισου οντος, ἱνα οἱ κροταφοι των κυκλων εφ' ἑνος ωσιν επιπεδου, και ὁπως μη παραλλαττῃ το επιπεδον του μεσημβρινου περιφερομενος ὁ εισω κυκλος, ακολυτως κατα τε αρκτον και μεσημβριαν ὑπ' αυτου. Τουτῳ δη τῳ εντος κυκλῳ προσθησομεν δυο πηγματια ορθα προς αυτον, κατα θατερα μερη αυτου, οἱον ἡ κατα το ανατολικον αυτου μερος, ἡ κατα το δυτικον· αδιαφορει γαρ του μεσημβρινου το πλατος κατ' αισθησιν, τα δε πηγματια εκ λεπιδος χαλκης ακριβως παραλληλογραμμου ορθογωνιου, και διαυγιον εχετω κατα το μεσον, οἱον κατα την συμβολην των ἐν αυτοις διαγονιων· τουτων δε ἑκατερου γεγενετω τριγωνα ορθογωνια εκφυη προς ορθας οντα τοις παραλληλοιγραμμοις, ὡς την βασιν αυτων ειναι ἡμισειαν της ελαττονος πλευρας, και ταυτα συμπαγητω κατα διαμετρον αλληλοις, επι του εντος ὡς ειρηται κυκλου, οὑτως ὡς τα μεν παραλληλογραμμα προς ορθας εϛαναι τῳ κροταφῳ του κυκλου, τα δε τριγωνα ὑπεραιρειν το τουτου βαθος, και κατα τα ακρα ἑαυτων ὑπερεπιπτειν εισ το βαθος του εκτος κρικου, ἱνα περιαγομενου εντος, ἑϛωτος δε ἑδραιου του εκτος, τα ακρα των τριγωνων δεικνυει τας μοιρας εις ἁς κατατετμηται του εκτος κυκλου το βαθος, της διοπτιας ἡμιν γιγνομενης δια των παραλληλογραμμων ορθων τε εϛωτων και τετρημμενων κατα διαμετρον αλληλοις.

Και ἡ θεσις δε των κυκλων τουτων ουτω κατασκευασθω· δυο γεγονετωσαν λεπιδες και παρ' ἑκατερα του βαθους του μειζονος κρικου πηγνυσθωσαν, ὡς διατεινειν και εἱς το του ἑλαττονος βαθος, και εν ἑαυταις κατεχειν αυτον μη εξόλισθαινοντα της κοιλης ἐπιφανειας του μειζονος, αλλ' ουτως ὡς μη κολυειν αυτου την περιαγωγην. Οὑτω δε των κυκλων συμπαγεντων, γεγονετω

ϛυλισκος την μεν βασιν εχων τετραγωνον ακριβως, το δε μηκος συμμετρον οἱον η̄ δακτυλων. Εις δε το ανω μερος ὁπου μελλουσιν οἱ κυκλοι εναρμοζεσθαι, σωληνοειδη περιφερειαν τετραγωνον κατα την κοιλοτητα, και τοιαυτην οἱαν εχῃ ὁ εκτος κρικος την διασχηματισιν· καὶ ὁ μεν ϛυλισκος ἱδρυσθω επι παραλληλου επιπεδου τῷ ὁριζοντι, κατα γραμμης μεσημβρινης ληφθεισης της βασεως αυτου τετραγωνικης ουσης, την γραμμην ταυτην ακριβως τεμνειν διχα το τετραγωνον εις δυο παραλληλογραμμα. Ὁ δε κρικος ὁ μεγας ὁ εχων τον ἑτερον εντος εναρμοζεσθω τῷ ὑπ᾽ αυτου σωληνι, και συμπηγνυσθω ἑδραιως ἱνα, τουτου μενοντος επι του ϛυλισκου, ὁ εντος περιαγομενος ὑπ᾽ αυτου την τε διοπτειαν ακωλυτον παρεχῃ δια των ορθων παραλληλογραμμων, και την σημειωσιν των μοιρων διο των ακρων τριγωνων των εληλαμενων μεχρι του εκτος κρικου, και τοις ακροις τοις εαυτων ταις τομαις ταις εν τῷ βαθει τῷ εκεινου συμβαλλοντων. Το μεν ουν παραλληλον επιπεδον τῷ ὁριζοντι λαμβανεται ὑπο θεματων τινων ενθεν κἀκειθεν και πανταχοθεν ὑποβαλλομενων, οἱον πλακος κειμενης εφ᾽ ἧς αντεθηναι δεησει τον ϛυλισκον, ἑως ανακλινης γενηται κατα παντα. Και εϛαι τουτο πιϛον, εαν ὑδωρ επιχεομενον ιϛηται επ᾽ αυτου κατα μηδεν μερος εκρεον τι, ὡς αν κοιλοτερον ὀν· ὡς του βαρεος επι το κοιλοτερον

par le bord extérieur du petit, inséré dans le bord intérieur du grand implanté sur une petite colonne quadrangulaire de huit de hauteur, dans une rainure de sa face supérieure, à angles droits, de même forme que le cercle extérieur qui y sera reçu. Ce pied sera posé perpendiculairement à l'horizon sur la méridienne, qui coupera en deux parallélogrammes égaux, la base carrée. Le plus grand cercle qui renferme le cercle intérieur, demeurant ferme sur le pied, le cercle intérieur qui sera mis en mouvement dans la concavité du cercle extérieur, laisse voir sans obstacle au travers des parallélogrammes perpendiculaires, et marque en même temps, par les triangles qui avancent sur le limbe du cercle extérieur, les degrés de celui-ci auxquels aboutiront les sommets de ces triangles. Quant au parallélisme à l'horizon, on le prend par le moyen de quelques cales posées de côté et d'autre au-dessous d'une planche, sur laquelle portera le pied du soutien, de manière qu'elle ne penche d'aucun côté. Ce que l'on reconnoîtra en y versant de l'eau qui restera à la même place sans couler vers quelque part qui seroit plus basse. Car le poids de toute matière pesante l'entraîne toujours vers les parties

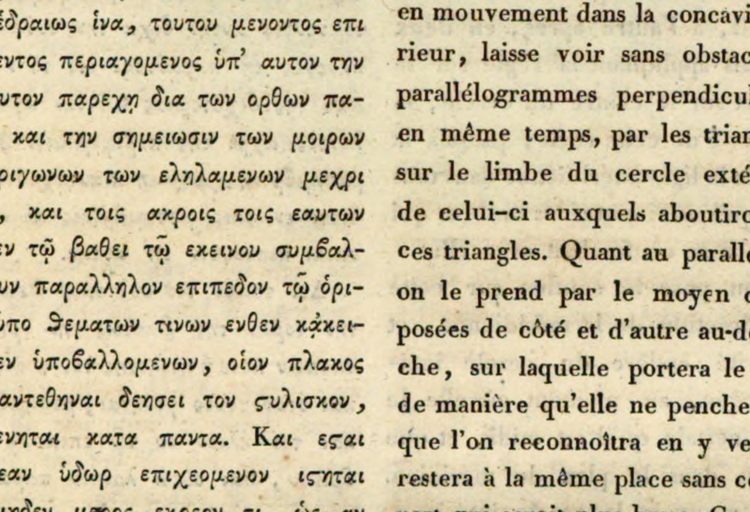


Fig. 3.

inférieures. Ensuite voici comment on aura la ligne méridienne:

Après avoir planté un gnomon vertical sur la base carrée, et décrit un cercle autour du pied de ce gnomon, comme autour d'un centre, on observe avant midi, le moment où l'ombre du gnomon atteint la circonférence de ce cercle, pour marquer exactement le point où elle tombe, et ensuite après midi l'autre point où l'ombre aboutit, quand elle atteint encore la circonférence, et joignant par l'application d'une règle ces deux points, on coupe la droite tracée de l'un avant midi, à l'autre après, en deux parties égales, puis appliquant la règle sur le point du milieu et sur le centre du cercle, la droite tracée le long de cette règle, jusqu'à la circonférence, sera la ligne méridienne dans tous ses points, parce qu'à midi toutes les ombres qui tombent du gnomon se confondent avec elle.

Après quoi, on pose le soutien sur cette ligne, dans la direction de la méridienne, et quand la concavité entière du cercle intérieur sera ombragée, au moment où elle le sera, vous serez certain qu'il est midi, et que le soleil est alors dans le plan du méridien. Ensuite, faisant mouvoir le cercle intérieur, jusqu'à ce que le rayon du soleil passe par les ouvertures des deux pinnules, quand vous l'y apercevrez vous remarquerez sur quel degré tombe l'extrêmité du triangle le plus austral, et vous marquerez ce degré. En opérant ainsi, quand le soleil sera parvenu à l'extrêmité du sagittaire, ainsi qu'à la fin des gémeaux, le nombre des degrés marqués par les pointes des triangles, d'un de ces points à l'autre sur le cercle méridien, sera en latitude la grandeur de l'écart du soleil d'un point tropique à l'autre, et la moitié de cet écart nous donnera la quantité dont chaque cercle tropique est distant du plus grand de tous les cercles parallèles (de l'équateur.)

Voilà ce que nous nous proposions. Il s'en-

δη κατα φυσιν της φορας ουσης. Η δε μεσημβρινη λαμβανεται ούτως·

Γνωμονος ορθου ςαντος επι της πλακος ταυτης, και κυκλου γραφεντος περι την ῥιζαν του γνωμονος ὡς περι κεντρον, και τηρησαντων ἡμων ποτε προ μεσημβριας το ακρον της σκιας του γνωμωνος επι τον κυκλον πιπτει, και λαβοντες το σημειον ακριβως, και αυ παλιν ποτε μετα μεσημβριαν, και λαβοντες ὡσαυτως και τουτο το σημειον, και δια παραθεσεως ακριβους κανονος επιζευξαντες ευθειαν απο του προ μεσημβριας ληφθεντος σημειου εις το μετα μεσημβριαν ειλημμενον, και τεμνοντες αυτην διχα την ευθειαν, και του αυτου κανονος τῇ παραθεσει εις το κεντρον του κυκλου απο της διχοτομιας ευθειαν αγαγοντες και εκβαλλοντες αχρι της περιφερειας. Αυτη γαρ εςαι σοι μεσημβρινη γραμμη πανταχοθεν την επωνυμιαν, διοτι εν ταις μεσημβριαις αἱ απο των γνωμονων σκιαι πιπτουσιν επ᾽ αυτην.

Δει τοινυν τον συλισκον θειναι επι ταυτης κατα την τομην της βασεως την ερημενην, και θεντα σκοπειν ποτε ἡ κοιλοτης του εντος κρικου σκιαζεται, και ὁταν τουτο γενηται, μεσημβριαν οιεσθαι ειναι, και τον ἡλιον εν τῷ επιπεδῳ ειναι του μεσημβρινου, και οὑτω λοιπον παραφεροντος τον εντος κρικον, ὁρᾷν ποτε δι᾽ αμφοτερων των διαυγιων πιπτῃ ἡ ακτις· και ὁποταν τουτο γινηται, ὁρᾷν το ακρον του τριγωνου το μεσημβρινοτερον, κατα ποιαν εςαι μοιραν, και σημειουσθαι την μοιραν εκεινην. Εαν δη ταυτα ποιησωμεν, του ἡλιου περι το τελος οντος του τοξοτου, και αυτην επεχοντος την αποτελευτησιν του ζωδιου, και ὁμοιως περι το των διδυμων τελος, και λαβωμεν τας μοιρας τας απολαμβανομενας ὑπο των ακρων των τριγωνων, οἱς εχρησαμεθα γνωμονιοις επι του μεσημβρινου κυκλον, ἑξομεν ποσον εςι το πλατος της του ἡλιου λοξωσεως, και τουτου τας ἡμισειας περιλαβοντες, εὑρησομεν το ποσον ἑκατερος των τροπικων του τε παραλληλου μεγιςου διεςηκε.

Τουτο δε ην το προκειμενον, ᾧ συνακολουθει

και το την μεταξυ περιφερειαν ειναι δηλην του τε των παραλληλων πολου και του λοξου κυκλου του δια μεσων. Κατειληπται τοινυν οργανικως ἡ μεταξυ τωνπροειρημενων πολων περιφερεια μοιρων κγ̄ και λεπτων ᾱ και ν̄, και β″ κ̄. Και δηλον ὡς εγγυς αυτη πεντεκαι δεκαγωνου πλευρας εϛι του εις τον μεγιϛον εγγραφομενου κυκλον. Το μεν δη πλατες της λοξωσεως ηὑρησθω τοσουτον. Διπλασιαντες γαρ τας μοιρας ταυτας και τα λεπτα τα πρωτα και δευτερα, παντως ἑξομεν την πασαν τον ἡλιακου κυκλου λοξωσιν. Επειδη δε, ὡς και προτερον ειπομεν, ὁ ἡλιος και οἱ αλλοι πλανητες δεικνυνται, ειπηρ ὁμαλως κινουνται, μη επι ὁμοκεντρον τῷ παντι κινουμενοι, φανερον ὁτι δει λαβειν τον ἡλιον τον εκκεντρον, και το απογειοτατον αυτον και το περιγειοτατον, και ποτε μεν μειζονα κινεισθαι της αληθους, ποτε δε ελαττονα, και την τουτου διαφοραν.

Εϛω τοινυν ὁ εκκεντρος ὁ ΑΒΓΔ κυκλος περι το Ε κεντρον, ἡ δε οψις ἡμων εν τῷ Ζ κεντρῳ μη επι του Ε, αλλ' επι του Ζ, ἱνα τουτο ᾖ και το του παντος κεντρον, αδιαφορειν δε την οψιν ἡμων προς το Ζ κεντρον, επειδη κεντρου και σημειου λογον εχειν την γην δεικνυται προς το παν. Και τουτο φανερον ὡς ηδη ειπομεν, απο του τα ἡμισεα των κυκλων ἡμας αει ὁρᾶν ὑπερ γην του τε ζωδιακου και των αλλων μεγιϛων, οἱον του ισημερινου, του μεσημβρινου, του γαλαξιου, και των τοιουτων, ὡς αν επι του κεντρου της γης ἡμων κειμενου του ὀμματος, αλλ' ουκ επι της επιφανειας. Κεντρου τοινυν οντος κοσμικου του Ζ, νενοησθω ὁ ἡλιος, αχθησης της δι' αμφοτερων των κεντρων, λεγω δη της ΑΕΖ, απο του Α απογειου κινηθεις επι του εκκεντρου ὁμαλως την ΑΒ περιφερειαν, και ευθεια τις απο του Ε κεντρου του εκκεντρου ἡ ΕΒ συμπεριαγομενη τῷ ἡλιῳ απο του Α ἑως τον Β.

suit que l'arc entre le pole des parallèles, et le pole du cercle oblique mitoyen du zodiaque, est connu. Et ce segment se trouve, par le moyen de cet instrument, être de 23 degrés 51 minutes 20 secondes. C'est à très-peu près l'arc mesuré par le côté du pentédécagone inscrit dans le grand cercle. Telle est la mesure en latitude, de cette inclinaison. Car en doublant ces degrés et ces fractions primes et secondes de degrés, nous aurons la quantité de degrés et fractions, dont les points tropiques de l'orbite solaire, sont distants sur le méridien ou colure. Or, comme nous l'avons dejà dit, le soleil et les planètes ayant été démontrés, quoique se mouvant uniformément, ne pas parcourir des cercles concentriques au mouvement général de l'univers, il est évident qu'il faut regarder le soleil comme excentrique, successivement plus et moins éloigné de la terre, et paroissant avoir différentes vitesses, tantôt plus grande, tantôt moindre.

(F. 4.) Soit le cercle excentrique ΑΒΓΔ autour du centre E, et notre œil non en E, mais en Z, de façon que Z étant le centre de l'univers, le point où est notre œil soit censé ne pas différer de ce centre, d'après ce qui a été dit : savoir, que la terre n'est proportionnellement qu'un centre et un point, relativement à l'univers; ce qui est évident, comme nous l'avons dit, par cela seul que nous ne voyons au-dessus de la terre que les moitiés du zodiaque et des autres grands cercles, tels que l'équateur, le méridien, le cercle lactée, et autres pareils, comme si notre œil étoit au centre de la terre et non à la surface. Ainsi donc le point Z étant le centre du monde, faisons passer par les deux centres la droite AEZ, et imaginons le soleil parcourant d'un mouvement uniforme l'arc AB depuis l'apogée A; et menons du centre E la droite EB qui tourne avec le soleil, de A en B.

Menez la droite ZB de l'œil Z au soleil B. Il est évident que si nous regardons sur l'excentrique l'arc AB sous l'angle AZB, le soleil nous paroîtra avoir parcouru cet arc mesuré par cet angle; or il l'a parcouru, non en allant autour du centre Z, mais autour du centre E. Son mouvement angulaire est donc celui qui est désigné sur la circonférence de l'excentrique, par l'arc que déterminent les côtés de l'angle AEB dont le sommet est au centre de cet excentrique. Si l'angle AZB étoit égal à AEB, il seroit indifférent de voir du centre E ou du point Z, le mouvement du soleil. Mais l'angle en E est plus grand que l'angle en Z, car si le mouvement angulaire étoit donné par le triangle EBZ, il nous paroîtroit moindre; puisque l'optique nous apprend que les grandeurs des angles à l'œil, paroissent diminuer par l'éloignement de l'œil. De même, supposant que le soleil se meut de A en Θ, joignant EΘ, ZΘ, le mouvement angulaire uniforme se verra en E, plus grand que celui qui paroîtra se faire autour du point Z.

Menant encore la droite BE en Δ, supposons que le soleil a parcouru l'arc ΓΔ depuis le point Γ. Si nous observions du point E, il nous paroîtroit s'être avancé d'un arc égal à l'arc AB. Car ces deux arcs soutendent deux angles égaux qui ont leurs sommets au centre E; mais puisque nous voyons du point Z l'arc ΓΔ, joignons ZΔ, alors l'arc ΓΔ nous paroîtra égal à celui qui soutend l'angle ΓZΔ plus grand que l'angle ΓEΔ, de sorte que le soleil paroîtra avoir parcouru un espace plus grand que le vrai, après le périgée Γ, comme un espace moindre que le vrai après l'apogée A. Or, la différence est pour B l'angle B du triangle BEZ, et en Δ l'angle Δ du triangle ΔEZ. Donc, après l'apogée, il faut la retrancher du mouvement moyen pour trouver l'apparent; et après le périgée, il faut l'y ajouter. Par con-

Και επεζευχθη απο του Ζ ὀμματος επι τον ἡλιον Β ἡ ΖΒ. Δηλον ουν ὁτι ὁρωντων ἡμων επι του εκκεντρου την ΑΒ κατα την ὑπο ΑΖΒ γωνιαν, δοξει ὁ ἡλιος τοσαυτην κεκινησθαι, ὁσην αφοριζει ἡ ειρημενη γωνια. Κεκινηται δε ουχ ὡς περι το Ζ κεντρον, αλλα περι το Ε. Κεκινηται αρα ὁσην αφοριζει ἡ γωνια ἡ ὑπο ΑΕΒ περι το κεντρον ουσα του εκκεντρου. Ει μεν ουν ἡ αυτη γωνια ην ἡ ὑπο ΑΕΒ και ἡ ὑπο ΑΖΒ, ουδεν αν διαφερειν ειπομεν ἢ απο του Ε ὁρᾶν, ἢ απο του Ζ την κινησιν. Επειδη δε μειζων εςιν ἡ προς τῷ Ε γωνια της προς τῷ Ζ, τριγωνου γαρ εκτος επι του ΕΒΖ μειζω κεκινημενος, ελαττονα δοξει κεκινησθαι. Εχομεν γαρ εν τοις οπτικοις, ὁτι τοις μεγεθεσι των προς τῷ ὀμματι γωνιων τα μεγεθη των ὁρατων μειζοσιν ἢ ελαττοσιν ουσι μειζω και ελαττονα φαινεται. ὁμοιως ει απο του Α νοησεις τον ἡλιον επι το Θ κεκινησθαι, και επιζευχθεισης της ΕΘ και ΖΘ, μειζων ἡ ὁμαλη της φαινομενης δειχθησεται ἡ ουσα προς τῷ Ε της προς τῷ Ζ φαινομενης.

Παλιν εκβληθεισης της ΒΕ εις το Δ, νενοησθω ὁ ἡλιος απο του Γ κινηθεις την ΓΔ. Ει μεν ουν απο του Ε την τηρησιν εποιουμεθα, ισην αν ωφθη κινηθεις τῇ απο του Α επι το Β. Ισαι γαρ ὑποτεινουσι τας προς τῷ Ε κεντρῳ γωνιας. Επειδη δε απο του Ζ ὁρωμεν την ΓΔ, της ΖΔ επιζευχθεισης, δοξει ἡμιν ἡ ΓΔ τοσαυτη ειναι, ὁσην αφοριζει ἡ ὑπο ΓΖΔ γωνια μειζων ουσα της ὑπο ΓΕΔ, ὡςε μειζονα φανησεται της αληθους κινηθεις μετα το Γ περιγειον, ὡσπερ ελαττονα μετα το Α απογειον. Διαφορα δε ὁπου μεν ἡ προς τῷ Β γωνια του ΒΕΖ τριγωνου· ὁπου δε ἡ προς τῷ Δ, του ΔΕΖ. Μετα μεν αρα το απογειον, αφαιρειν δει της ὁμαλης ἱνα εὑρωμεν την φαινομενην· μετα δε το περιγειον, προςιθεναι τῇ ὁμαλῃ την

διαφοραν, ἱνα παλιν την φαινομενην λαϐωμεν. Αναγκαιον αρα προτερον εὑρειν του ἡλιου το κινημα το ὁμαλον ποσον ες·ιν, επειτα το φαινομενον, ἡ κατα προσθεσιν, ἡ καταφαιρεσιν εὑρειν, επι μεν ουν της κατ' εκκεντρου ὑποθεσεως, οὑτως εὑρησομεν την διαφοραν αει της ὁμαλης του ἡλιου κινησεως και της φαινομενης. Δει δε τα αὐτα και επι της ἑτερας αποδειξαι.

Ες·ω τοινυν ὁμοκεντρος κυκλος μεν τῷ κοσμῳ ὁ ΑΒΓΔ περι το Ε κεντρον εφ' οὑ κεισθω το ὀμμα ἡμων. Ο δε ἡλιος κινεισθω μη επι τουτου του κυκλου, ου γαρ εφαινετο ανωμαλως κινουμενος εν τῷ ισῳ χρονῳ μειζονα και ελαττονα διας·ηματα, αλλ' επι του ετερου κυκλου, ὁς αει εχετω το κεντρον επι της περιφερειας της ΑΒΓΔ του κυκλου, και ες·ω οὑτος ὁ ΖΗΘΚ κυκλος, εκϐεϐλημενης επ' αυτον της ΕΖ ευθειας, ὡς·ε ειναι το Ζ απογειοτατον. Κεκινησθω γουν ὁ μεν επικυκλος ὁ ΖΘ απο του Α επι το Β, συμπεριαγομενος τῇ ΕΑ ευθειᾳ, ὁ δε ἡλιος επι τουτου απο του Ζ απογειου κατα τα αυτα επι το Η. Εν ᾧ ουν χρονῳ ὁ επικυκλος κεκινηται την ΑΒ περιφερειαν, δηλον ὁτι ἡ μεν ὁμαλη ες·αι κινησις ἡ του επικυκλου ἡ απο του Α επι το Β, ἡ δε φαινομενη ἡ του ἡλιου μετα της του επικυκλου, ἡτις ες·ιν, επιζευχθεισης της ΗΕ, ἡ αφοριζομενη ὑπο της ΑΕΗ γωνιας, ὡς·ε ἡ φαινομενη της ὁμαλης μειζων ες·ιν.

Παλιν δη του επικκυλου κινουμενου ὡσαυτως, ὁ ἡλιος μη επι τα αυτα φερεσθω, αλλ' επι το Κ απο του απογειου του Ζ, δηλον ουν ὡς κατα ταυτην την ὑποθεσιν, της ὁμαλης ουσης της απο του Α επι το Β, ἡ φαινομενη ειη αν ἡν αφοριζει ἡ ὑπο ΑΕΚ γωνια, ελαττων ουσα της ὁμαλης. Ὁ και επι της κατ' εκκεντρον εδεικνυτο ὑποθεσεως. Αλλ' επ' εκεινης ἡ εκ του απογειου κινησις μειζονα

séquent, il faut d'abord trouver le mouvement uniforme ou moyen du soleil, et ensuite chercher l'apparent, soit par addition ou par soustraction. C'est ainsi que, dans l'hypothèse de l'excentrique, nous trouverons toujours la différence entre le mouvement apparent et le mouvement uniforme du soleil. Montrons actuellement qu'on l'obtient également dans l'autre hypothèse.

(F. 5.) Soit le cercle ΑΒΓΔ concentrique au monde, autour du centre E où est notre œil, que le soleil ne parcoure pas ce cercle, car il ne paroîtroit pas parcourir, d'un mouvement irrégulier, des espaces tantôt plus grands, tantôt plus petits, en temps égaux; mais qu'il se meuve sur un autre cercle dont le centre sera toujours sur la circonférence du cercle ΑΒΓΔ, et soit ΖΗΘΚ cet autre cerele, auquel on ménera la droite EZ, de sorte que Z sera le point apogée. Maintenant, que cet épicycle aille de A en B, transporté par l'extrêmité A de la droite EA, pendant que le soleil sur cet épicycle va de l'apogée Z vers H, dans le même sens. Il est évident que pendant le mouvement de l'épicycle sur l'arc AB, le mouvement de l'épicycle, de A en B, sera uniforme, mais que le mouvement apparent est celui du soleil joint à celui de l'épicycle, qui sont, en joignant la droite HE, compris dans l'angle AEH, de telle sorte que le mouvement apparent est plus grand que le mouvement uniforme.

Actuellement, pendant que l'épicycle avance ainsi, supposons que le soleil ne marche pas dans le même sens, mais qu'il s'avance de Z en K. Il est clair que, dans cette supposition, le mouvement uniforme se faisant de A en B, le mouvement apparent seroit celui qui est déterminé par l'angle AEK, moindre que le mouvement angulaire uniforme ou moyen, c'est ce qui a été démontré dans l'hypothèse de l'excentrique. Or, dans celle-ci, le mouvement angulaire depuis l'apogée montroit toujours le mouve-

ment moyen plus grand que l'apparent; mais dans l'hypothèse de l'épicycle, le moyen est moindre, si le soleil se tranporte dans le même sens que l'épicycle; et plus grand, comme dans l'excentrique, si le soleil va en sens contraire du mouvement de l'épicycle.

Or, comme cet effet est commun aux deux hypothèses, il s'ensuit que dans celle de l'épicycle il faut admettre que l'épicycle marche suivant l'ordre des signes, tandis que l'astre va de la même vitesse en sens contraire sur l'épicycle, afin que les mouvements égaux se rencontrent à la fin toujours avec les mouvements inégaux; c'est-à-dire, de manière que si l'épicycle a parcouru deux minutes, par exemple, ou trois, le soleil en parcoure autant sur l'épicycle; et que le soleil et l'épicycle se rétablissent en même temps et aux mêmes points d'où ils sont partis, l'épicycle sur le cercle ΑΒΓΔ qui le porte, et le soleil sur l'épicycle ΖΘ.

(F. 6.) Pour réunir les deux hypothèses, l'apogée étant toujours à même distance de notre œil, ainsi que le périgée à la sienne, concevons l'excentrique ΑΒ autour du centre Γ, et notre œil en Δ, ΑΕ égale à ΔΓ; et autour du centre Δ le cercle ΕΖ, avec l'épicycle ΑΘ, sur la circonférence duquel l'apogée est Α, et le périgée Θ. Cela posé, il est clair que le soleil parcourant l'excentrique, ou l'épicycle, sera apogée en Α, et périgée en Β, au point diamétralement opposé; de sorte que l'apogée Α de l'épicycle est l'apogée Α de l'excentrique, et le périgée au lieu de Θ, sera Β de l'excentrique, car alors le soleil sera en Β qui étoit le périgée de l'épicycle ΑΘ.

Ajoutons pour plus ample intelligence des hypothèses, qu'il n'y a aucune différence relativement à l'apogée et au périgée, et comme il résulte de tout ceci, que la droite comprise entre les deux centres est nécessairement égale à celle

εδεικνυε την ὁμαλην παντως της φαινομενης· επι δε της κατ' επικυκλον, επι τα αυτα μεν του ἡλιου τῷ επικυκλῳ, ελαττονα την ἡμαλην, επι δε τα εναντια μειζονα, ὡς επι της κατ' εκκεντρον.

Επει γουν τουτο κοινον αμφοτεραις ταις ὑποθεσεσι, δει λαϐειν εν τῇ κατ' επικυκλον ὑποθεσει τον μεν επικυκλον εις τα ἑπομενα κινουμενον, τον δε αϛερα επι του επικυκλου εις τα εναντια ὁμοταχως, ἱνα συναποκαθιϛηται αει τα ὁμαλα τοις ανωμαλοις, τουτεϛιν ἱνα του επικυκλου κινουμενου δυο λεπτα, ει τυχοι, ἢ τρια, και ὁ ἡλιος επ' αυτου τα ισα κινηται, και συναποκαθιϛωνται ὁ τε ἡλιος και ὁ επικυκλος επι του κυκλου καθ' οὑ φερεται του ΑΒΓΔ, και ὁ ἡλιος επι του ΖΘ επικυκλου.

Ἱνα δε και αμφοτερας τας ὑποθεσεις αναγαγωμεν, του απογειου την αυτην αει διαϛασιν εχοντος απο του ὀμματος ἡμων, και του περιγειου, νοησαι δει εκκεντρον μεν τον ΑΒ περι το Γ κεντρον, το δε ὀμμα ἡμων επι του Δ, ισην δε τῇ ΔΓ την ΑΕ· και περι κεντρον το Δ κυκλον τον ΕΖ, και επικυκλον επ' αυτον τον ΑΘ, οὑ απογειον μεν το Α, περιγειον δε το Θ. Τοιαυτης δε της θεσεως ουσης, δηλον οτι κατα τε τον εκκεντρον κινουμενος ὁ ηλιος και κατα τον επικυκλον εϛαι απογειοτατος επι του Α, περιγειοτατος δε επι του Β, ὁταν εν τῷ κατα διαμετρον γενηται τοπῳ· ὡϛε αντι μεν του Α εν τῷ εκκεντρῳ ειναι του επικυκλου το απογειον, αντι δε του Θ το περιγειον εν τῷ Β, τοτε γαρ ὁ ἡλιος εν τῷ Β εϛαι, ὁπερ ην περιγειον και του ΑΘ επικυκλου.

Τουτο μεν ουν εις πλειονα σαφηνειαν ὑποθεσεων προσκεισθω, ὡς μηδεν διαφορον των απογειον λαμϐανουσων ἑνεκεν και των περιγειων, εκ δε τουτων δηλου οντος και ὁτι την μεταξυ των δυο κεντρων ισην αναγκαιον ειναι τῇ εκκεντρου ἑως της περι-

φερειας του επικυκλου. Εν γαρ ειναι δει και ταυτο το εις το απογειον διαςημα καθ' ἑκατερας των ὑποθεσεων, απο του ὀμματος ἡμων, αναγκαιον ζητειν τινα λογον εχει ἡ μεταξυ των δυο κεντρων, οἱον ἡ ΓΔ, προς την εκ του κεντρον του εκκεντρου· ὁ γαρ αυτος εςαι δηπου λογος και της εκ του κεντρου του επικυκλου προς την εκ του κεντρου του ὁμοκεντρου τῷ διαμεσων, ισαι γαρ αἱ εκ των κεντρων του τε εκκεντρου, και του ὁμοκεντρου, οἱον ἡ ΑΓ, και ἡ ΕΔ, ἱνα το απογειοτατον ᾖ τ'αυτον, ὡς ειπον. Τουτον ουν τον λογον εζητησαν και εὑρηκασι δια γραμμικων εφοδων, ἁς επεισαγειν ουκ ευκαιρον. Ου γαρ αλλοτι προκειται νυν ἡ τας ὑποθεσεις ὑφ' ἑαυτων εκτιθεσθαι σοι μονας, αἱς χρωμενοι τας των φαινομενων αιτιας αποδιδοναι πειρωνται.

qui est menée du centre de l'épicycle à sa circonférence; car il faut dans les deux hypothèses, que la distance de notre œil à l'apogée, soit toujours la même, il faut chercher quel rapport il y a entre la ligne intermédiaire des centres Γ, Δ, et le rayon de l'excentrique. Car ce sera le même que celui du rayon de l'épicycle au rayon du cercle concentrique au cercle mitoyen du zodiaque. Car les rayons de l'excentrique et du concentrique sont égaux, savoir, ΑΓ et ΕΔ, pour que l'apogée soit le même, comme je l'ai dit. On a cherché et trouvé ce rapport par des méthodes graphiques : ce n'est pas ici le lieu de les exposer, car nous ne nous proposons rien autre chose actuellement que de t'expliquer les hypothèses à l'aide desquelles on tâche de démontrer les causes des phénomènes.

Ειναι γουν δεικνυουσι την μεταξυ δυο κεντρων των Γ, Δ, εικοςοτεταρτον μερος της εκ του κεντρου του εκκεντρου, ὡςε και ἡ εκ του κεντρου του ὁμοκεντρου τῷ δια μεσων ειη αν εχουσα τον αυτον λογον αναπαλιν εικοσι και τετραπλασιονα της εκ του κεντρου του επικυκλου.

Or on prouve que l'intervalle des centres Γ, Δ, est la 24[e] partie du rayon de l'excentrique, de telle manière que le rayon du cercle concentrique au mitoyen du zodiaque est au contraire égal à vingt-quatre fois le rayon de l'épicycle.

Τουτων δε ἡμιν σαφηνισθεντων, ἑπεται λοιπον ιδειν που το απογειοτατον εςι του ἡλιου, και που το περιγειοτατον. Λεγω δε οἱον κατα ποιαν του ζωδιακου μοιραν, και ει κατα τ'αυτον αει τουτων ἑκατερον, ἡ ου κινειται, καθαπερ επι των αλλων. Προς δε τουτων εὑρεσιν, πρωτον αναγκαιον αυτοις φαινεται λαβειν τις ὁ ἡλιακος κυκλος εςιν εὑρειν εν ποσῳ χρονῳ ὁ ἡλιος απο αυτου σημειου επι το αυτο σημειον ακριβως ερχεται. Δει δε τουτο τηρεισθαι παντως, οὐ προς τινα των απλανων αςερωκ ποιουμενους την τηρησιν της αποκαταςασεως, κινεισθαι γαρ κἀκεινους επι τα ἑπομενα, ὡςε ει προς τουτοις λαμβανης την αποκαταςασιν, οἱον προς τον επι της καρδιας του λεοντος, αναγκη τε μη μονον τον κυκλον τον ἡλιακον λαμβανειν, αλλα και το επικινημα της καρδιας εν τῷ ενιαυτῳ.

Cela bien conçu, il reste à voir où est l'apogée, et où est le périgée du soleil. Je veux dire à quels degrés du zodiaque ils répondent, et si chacun arrive toujours au même point, ou bien s'ils s'en écartent, comme les autres astres. Pour cette recherche, il faut d'abord bien concevoir ce que c'est que la révolution du soleil, c'est-à-dire, trouver en combien de temps le soleil revient d'un point à ce même point juste. Or il faut comparer ce retour, non à une fixe, car les étoiles vont ensemble vers les points suivants du ciel; c'est pourquoi si on les prenoit pour termes de leur comparaison, comme par exemple, l'étoile du cœur du lion, il faudroit non seulement prendre la révolution du soleil, mais encore y faire entrer le mouvement de l'étoile en un an.

Και ταυτης επι τα ἑπομενα κεκινημενης ἑκα-

Or, comme cette étoile s'avance d'un centième

de degré vers l'orient, pendant cet espace de temps, il s'ensuit, disent les astronomes, qu'il faut rapporter aux points tropiques solsticiaux et aux points équinoxiaux, les retours de révolutions du soleil et des autres planètes, parce que ces points sont immobiles. Car c'est ce qu'affirment ces astronomes, quoique d'autres prétendent que les points tropiques ont un mouvement non circulaire, mais varient de quelques degrés.

Comparant ainsi à ces points comme immobiles, le cours du soleil, ils trouvent que la durée de sa révolution prise d'un certain point jusqu'au même point, comme d'un solstice au même solstice, ou d'un équinoxe au même équinoxe, est de 365 $\frac{1}{4}$ jours moins un trois-centième, en toute rigueur.

L'année égyptienne ne tient pas compte du quart de jour. C'est pourquoi les Égyptiens n'ajoutent pas au bout de quatre ans, un jour aux cinq de plus que les trente de chaque mois, pour faire six jours. Et ce quart accumulé fait parcourir aux mois toutes les saisons. Quant à ceux qui règlent l'année sur les observations susdites, non seulement ils font chaque quatrième année de 366 jours, mais encore ils suppriment ce jour tous les 300 ans, à cause du trois-centième de jour qui est de moins sur chaque année; et prenant pour la durée de l'année solaire, le temps que donnent ces observations, ils trouvent le mouvement moyen de chaque jour, en divisant le nombre de degrés du zodiaque, par la longueur de ce temps. Or, le nombre des jours de l'année étant de 365 jours et 15 minutes du jour, à cause du quart, elle ne se termine pas à ces 15 minutes, mais à 12 secondes de moins, à cause du trois-centième. Car si nous divisons le jour en parties proportionelles à celles du degré, nous aurons 60 minutes du jour, dont 15 seront le quart de ce jour; ou bien soixante

τοςον μοριον μιας μοιρας. Δει ουν, φασιν οἱ τουτων πρακτεις των λογων, προς τα τροπικα σημεια και τα ισημερινα την αποκαταςασιν ὁραν της περιοδου του τε ἡλιου και των αλλων πλανητων, ὡς αν ακινητων οντων των τροπικων και των ισημερινων· τουτο γαρ οὑτοι και σφοδρα κρατυνουσιν, ει και αλλοις εδοξε και τα τροπικα κινειν, ου μεν τοι κατα κυκλον ὁλον, ἀλλ' ἑκατερα μοιρας τινας, και αυθις ὑποποδιζειν τας αυτας.

Προς ταύτα τοινυν ὡς ακινητα ποιουμενοι την τηρησιν, εὑρισκουσι τον χρονον εν ᾧ ὁ ἡλιος απο του αυτου σημειου επι το αυτο παραγινεται, οἱον απο τροπης επι την αυτην τροπην, ἠ απο ισημεριας επι την αυτην ισημεριαν, τξ̄ ἡμερων και ε̄ και δ'' μιας ἡμερας παρα τριακοσιοςον· τουτο γαρ ειναι το ακριβες.

Ὁ μεν ουν αιγυπτιος ενιαυτος ουκ επιλογιζεται το δ''. Δι' ὁ ου προστιθησι ταις επαγομεναις πεντε ουσαις επι τοις μησι τριακονθ' ἡμεραις ουσι δια δ̄ ετων μιαν ἡμεραν ὡςε ἑξημερον ποιειν, αλλ' επισυναγομενον το δ'' τουτο και μηνας τους παρ' αυτοις μεθιςησιν, των ανα πασας τας ὡρας ανακαλουμενων. Οἱ δε ταις προειρημεναις ἑπομενοι τηρησεσιν, ου μονον κατα δ̄ ετη ποιουσι τον ενιαυτον ἑξ και ξ̄ και ε̄ ἡμερων, αλλα και παρα τ̄ ετη την μεν ἡμεραν ου προςιθεασι δια την ελλειψιν του τριακοσιοςου καθ' ἑκαςον ετος γινομενην. Τοσουτον τοινυν λαμβανοντες εκ των τηρησεων τον ενιαυσιον του ἡλιου χρονον, εὑρισκουσι το ὁμαλον ἡμερησιον αυτου κινημα, μερισαντες τα πληθη των του ζωδιακου μοιρων, δια το του χρονου μηκος. Και επει το ενιαυσιον πληθος εςι τξε̄ ἡμερων, και ιε̄ πρωτων λεπτων, δια το δ'' ου τελει, αλλα λειπει ιβ̄ δευτερα, δια το τριακοσιακοςον. Ει γαρ αναλογως την ἡμεραν τεμοιμεν τῃ μιᾳ μοιρᾳ, γενησεται πρωτα μεν ἑξηκοςα της ᾱ ἡμερας τα παντα ξ̄, ὡν το δ'' ιεα, δευτερα δε ξξ'

ἑξηκοντακις τα πάντα ξα, τουτων δε εϛι το τριακοσιακοϛον ιϐϛ· ὡϛε εϛαι το δ^{ον} της ἡμερας αναλογως τῇ μοιρᾳ τμηθεισης ιε̄'. Του δε τριακοσιακοϛου αφαιρουμενου, ὁπερ εϛι ιϐ̄ δευτερα, λειπεται τεταρτον ειναι τουτου λοιπον ιδ̄ πρωτα και μη̄ δευτερα, του ἑνος πρωτου των ιϐ̄ δευτερων αφαιρεθεντων. Παρα τουτο τοινυν το πληθος μερισαντες τας μοιρας της μιας αποκαταϛασεως των τξ̄, συλλογιζονται το ὁμαλον ἡμερησιον κινημα ειναι ου τελειον μοιριαιον, αλλα πρωτα μεν εξηκοϛα ν̄ και θ̄, δευτερα δε η̄, και τριτα ιζ, και τεταρτα ιγ̄, και πεμπτα ιϐ̄ και ἑκτα λϐ̄, και μεχρι τοσουτων προαγουσι τον ὑπομερισμον των ἑξηκοϛων, ὡς των ἑϐδομηκοϛων ετι βραχυτερων αδιαφορουντων προς αισθησιν.

Τουτο δε ουν το ἡμερησιον ὁμαλον κινημα λαϐοντες το μεν ὡριαιον εχουσι το κινημα το κ̄ και δ^{ον} του ἡμερησιου λαϐοντες· το δε μηνιαιον, του ἡμερησιου το τριακονταπλασιον αγοντες. Δεδειγμενου δε απο των τοιουτων συλλογισμων του ενιαυσιου πληθους του χρονου και του ἡμερησιου και του ὡριαιου, και του μηνιαιου, παλιν επι τας τηρησεις ελθοντες, παντα γαρ τα παρ' αυτοις αναγεγραμμενα ἢ τηρησεις εισιν, ἢ συλλογισμοι, και απο των τηρησεων ἢ αποδειξεις γραμμικαι, ἢ ὑποθεσεις μονον, εὑρουσιν ὁτι δια πλειϛου μεν χρονου διεξεισιν ὁ ἡλιος το απο ♈ μεχρι ♋ τεταρτημοριον, δι' ελαχιϛου δε το αντικειμενον τουτῳ, ὁ εϛιν απο ♎ μεχρι ♑, των δε λοιπων εν ελαττονι μεν το απο ♑ μεχρι ♈, εν πλειονι δε το απο ♋ μεχρι ζυγου. Και ταυτα τηρησαντες παλιν ευκοπησαν εν τινι των δωδεκατημοριων των δ̄ τον πλειϛον ποιει χρονον, και εν τινι τον ελαχιϛον, και τουτο μεχρι της ακριϐους καταληψηως προαγοντες, τα μεν δια τηρησεων, τα δε δια γραμμικων εφοδων, αποδεικνυουσι το μεν απογειον ειναι του ἡλιακου κυκλου εν μοιραις διδυμων ε̄ και λ̄ ξξ', το δε περιγειον εν τοξοτου τῷ αυτῳ. Και επειδη, καθ'απερ ειρηται και προτερον, κατ' αυτας μονας τας εποχας αει εωρων τα μεγιϛα και ελαχιϛα

fois soixante secondes qui font 60 minutes, et la 300^{e} partie des 3600 secondes est 12″. Ainsi, le quart du jour divisé en parties proportionelles à celles du degré sera 15′ de jour, d'où ôtant les 12″, restent 14′ 48″. Si l'on divise maintenant par cette quantité le nombre 360 degrés d'une révolution, on trouve que le mouvement moyen n'est pas tout à fait d'un degré par jour, mais de 59′, 8″, 17‴, 13^{iv}, 12^{v}, 32^{vi}; ils ne poussent la subdivision des soixantièmes que jusque là, parce que les septimes ne diffèrent pas sensiblement des sixtes.

Prenant ensuite la 24^{e} partie de ce mouvement moyen de chaque jour, ils ont le mouvement horaire; et le multipliant par 30, le produit est le mouvement moyen pour chaque mois. Ayant ainsi le mouvement moyen annuel, mensuel, journalier et horaire, et revenant aux observations, (car tout ce qu'ils ont écrit, consiste en observations ou en calculs, et d'après les observations, en démonstrations graphiques, ou en hypothèses), ils trouvent que le temps employé à parcourir le quart de cercle du bélier au cancer, est plus long que pour celui de la balance au capricorne, et que dans les deux quarts restants, il met moins de temps à passer du capricorne au bélier, et plus du cancer à la balance. Puis, ils ont déterminé dans lequel des quatre *quadrans* il reste le plus longtemps, et dans lequel il demeure le moins; et poussant cette recherche jusqu'à la dernière rigueur, ils démontrent ou par des observations, ou par des méthodes géométriques, que l'apogée de l'orbite solaire est en cinq degrés 30 minutes des gémeaux, et le perigée au même nombre de degrés et minutes du sagittaire. Et comme on l'a dit d'abord, ayant vu que les plus grands et les moindres mouvements du

soleil se faisoient toujours dans les mêmes lieux seulement de cet astre, ils ont dit que son apogée et son périgée étoient immobiles et n'avoient jamais lieu dans les autres points du zodiaque.

(F. 7.) Ces points une fois trouvés, on pourra se faire une représentation figurée du mouvement du soleil. Car tracez sur une planche de cuivre, si ce n'est de bois, un zodiaque AB, divisé en ses douze parties, chaque partie en 60 minutes, celles-ci en secondes, et en autant de moindres portions encore qu'il sera possible d'y marquer de lignes de divisions, tant en minutes, qu'en secondes et au-dessous. Et prenant le point de l'apogée et celui du périgée, savoir, 5 degrés 30 minutes des gémeaux, et autant du sagittaire, faites y passer un diamètre, sur lequel vous marquerez un point depuis le centre, à la distance d'une des 30 parties égales du rayon. Prenant 24 fois cette distance, son extrêmité sera un point par lequel vous décrirez du centre un cercle EZ intérieur au cercle mitoyen du zodiaque : ce sera l'orbite solaire. Prenant ensuite dans les éphémérides le lieu où est alors le soleil, puis ayant divisé aussi l'excentrique en degrés et minutes et soixantièmes inférieures, autant que vous le pourrez, placez-y le soleil au point que les éphémérides vous auront donné. Et ayant le mouvement moyen du soleil pour chaque jour, marquez-le sur l'excentrique, et menez au point où il tombe, une droite tirée du centre du cercle mitoyen du zodiaque. Puis, prolongeant jusqu'à la règle placée dans le cercle mitoyen du zodiaque, vous y aurez l'époque, c'est-à-dire, le lieu apparent : comme si sur les cercles décrits vous supposiez le soleil en Θ, joigant ΔΘ, prolongeant jusqu'au cercle mitoyen, vous trouverez le point K, et comptant depuis Γ, les degrés et portions de degrés depuis A, vous avez le lieu du soleil,

κινηματα του ἡλιου, μενειν αυτου το απογειον ειρηκασι και το περιγειον, και μη εν αλλοις του ζωδιακου τμημασιν ἤ απογειον ἤ περιγειον γινεσθαι ποτε του ἡλιου.

Τουτων γ' ουν εὑρημενων, δυνατον ες̄αι σοι και πινακα ποιεισθαι, δεικνυναι δυναμενον αδιαλειπτως την του ἡλιου κινησιν. Ες̄ω γαρ πιναξ χαλκους ευμεγεθης, ειδε μη ξυλινος, εχων τον ζωδιακον καταγεγραμμενον κυκλον, εις τας ιβ̄ οικειας μοιρας τετμημενον τον AB, και τας μοιρας εις τα ἑξηκος̄α, και ταυτα εις τα δευτερα, και εφ' ὁσον δυνατον των μοιρων μειζοσι γραμμαις διωριζομενων, και των πρωτων και δευτερων ἑξηκος̄ων, και των ετι ελασσονων μοιριων ελασσοσι. Και λαβων την του απογειου και περιγειου δεδειγμενην μοιραν, οἱον ♊ ε̄ και λ', και ♐ τα αυτα, εγγραψον διαμετρον τουτων, και διελων την διαμετρον των κεντρων ἀπος̄ασιν ᾱ μοιραν, μερισας εις λ̄ την εκ του κεντρου ισας, και ταυτην εικοσιτετραπλασιακις λαβων, και κεντρου ταυτης χρωμενος, εγχαραξον κυκλον εισω του δια μεσων τον EZ· οὑτος γαρ ες̄αι σοι περι ὁν ὁ ἡλιος κινειται. Και λαβων την νυν ουσαν εποχην του ἡλιου εκ των εφημεριδων, διελε και τον εκκεντρον εις μοιρας τξ̄ και λεπτα μοιρας, και λεπτα ᾱα ειτα β̄α και εφ' ὁσον δυνατον, και θες τον ἡλιον εις την νυν κατειλημμενην εποχην. Και εχων το ἡμερησιον ὁμαλον κινημα του ἡλιου καθ' ἑκας̄ην ἡμεραν, τουτο λαμβανων, απο του εκκεντρου επιζευγνυε απο του κεντρου του δια μεσων το σεμειον εις ὁ πιπτει ἡμερησιου ὁμαλου κινηματος ληψις. Και δε εκβαλλων ἑως του κεχαραγμενου δια μεσων παραθεσει κανονος ακριβους, εξεις την επ' εκεινου φαινομενην εποχην· οἱον επι των γεγραμμενων κυκλων, εαν λαβῃς ὁτι ὁ ἡλιος ες̄ι κατα το Θ σημειον, επιζευξας την ΔΘ, και εκβαλλων εις τον δια μεσων, εὑρησεις το K σημειον, και αριθμησας τας απο του Γ μοιρας ὁσας απεχει το K απο του A και τα λεπτα, εχεις που ες̄ιν ὁ ἡλιος κατα την εποχην. Τετμηται γαρ ὁ δια μεσων εις

τα δωδεκατημορια και τας μοιρας τουτων, και τα τουτων εξηκοντα πρωτα και δευτερα, και μεχρις όσου δυνατον, τας δε επιζευξεις ποιησεις δια μελανος, ίνα δη αλειφειν αυτας δυνη καθ' έκαςην, και αλλας επιζευγνυναι, μονων των β' κυκλων των δυο κυκλων εγκεχαραγμενων τῷ πινακι και των εν αυτοις τμηματων, και του λογου της εκκεντροτητος. Εςι μεν ουν απλουςερα των ὑποθεσεων ἡ κατ' εκκεντρους. Δεικνυται δε ὡς ει τις ὑποθηται, ταυτην ὑποθεσιν γραψας κατα συμβεβηκος, ἡ κατα επικυκλον και ὡς ταυτης παλιν ὑποκειμενης, ἡ κατ' εκκεντρον αναφαινεται κατα συμβεβηκος ὑπο του αςερος γραφομενη. Και έχεις ταυτα θεωρηματα εκκειμενα και παρα τῷ Αντιοχει Ἱλαριωνι.

Εςω γαρ ὁμοκεντρος τῷ δια μεσων ὁ ΑΒΓΔ, και προς ορθας αλληλαις αἱ ΑΓ και ΔΒ, και περι τα Α, Β, Γ, Δ κεντρα γεγραφθωσαν επικυκλοι δηλονοτι ισοι, και εςω ὁ τε αςηρ επι του απογειοτατου κατα το Ε, και ὁ επικυκλος κατα της αυτης ευθειας, δηλονοτι εφ' ἧς το απογειον. Κεκινησθω τε ὁ αςηρ επι του επικυκλου, και ὁ επικυκλος επι του ὁμοκεντρου ισοταχως ὁμοιας τεταρτημοριαιας διαςασεως. Ουκουν εν ὁσῳ ὁ επικυκλος επι του Β, και ὁ αςηρ επι του ΕΚ τεταρτημοριου κινηθεις γεγενηται επι το Κ του επικυκλου, κατασυμβεβηκος εςω γραφεισα περιφερεια ὑπο του αςερος ἡ ΕΚ. Παλιν δη κεκινησθωσαν ὁμοιας περιφερειας οἱον τεταρτημοριαιας, και εςω ὁ μεν επικυκλος επι του Γ, και ὁ αςηρ την ΚΝ κινηθεις επι του Ν, παλιν δη γραψει κατα συμβεβηκος εξης την ΚΝ περιφερειαν, και εςαι ἡμικυκλιον κινηθεις, και ἡμικυκλιον γραψας το ΕΚΝ. Ομοιως και εξης παλιν τεταρτημοριον κινηθεις ὁ μεν επικυκλος εςαι επι του Δ, ὁ δε αςηρ επι του Σ ὁμοιως του επικυκλου, και γραψει την ΝΣ περιφερειαν, και το λοιπον τεταρτημοριον

en cette époque, c'est-à-dire en ce point. Car le cercle mitoyen du zodiaque est partagé en douze portions égales, puis celles-ci en degrés, en soixantièmes primes de degré, en soixantièmes secondes de chaque prime, et ainsi de suite autant que cette division peut se subdiviser. Vous marquerez en noir les points où les lignes aboutissent, de façon à pouvoir les effacer ensuite, pour y faire passer d'autres lignes, et décrire seulement les deux cercles avec leurs divisions et la quantité de leur excentricité. L'hypothèse des excentriques est la plus simple. Mais on démontre aussi que l'hypothèse de l'épycycle satisfait également, et parvient au même résultat que celle de l'excentrique, et qu'en supposant un épicycle, l'excentrique même se trouve décrit par l'astre. Voici quelle est cette démonstration, telle qu'elle a été donnée par Hilarion d'Antioche.

(F. 8.) Soit le cercle ΑΒΓΔ concentrique au mitoyen du zodiaque, et les lignes ΑΓ, ΔΒ, perpendiculaires l'une sur l'autre, décrit autour des centres Α, Β, Γ, Δ, des épicycles égaux. Soit aussi l'astre à l'apogée Ε, et l'épicycle sur la même droite que l'apogée. Que l'astre parcoure sur l'épicycle, et le centre de l'épicycle sur le concentrique, dans le même temps, chacun un quart de cercle. Dès lors, au même instant que l'épicycle sera parvenu en Β, et l'astre en Κ, après avoir parcouru le quart de cercle ΕΚ, ce quart de cercle a été décrit par l'astre, et en parcourant des quarts de cercles, l'épicycle sera en Γ, en même temps que l'astre en Ν, après avoir décrit ΚΝ, et le demi-cercle ΕΚΝ sera parcouru. Continuant toujours à se mouvoir de même, l'épicycle sera en Δ, et l'astre en Σ sur l'épicycle qui décrira ainsi l'arc ΝΣ, et continuant toujours de se mouvoir sur le dernier quart de cercle, il reviendra en Α, et l'astre en Ε, après avoir décrit l'arc ΣΕ. Or il est clair que la ligne décrite par l'astre

en mouvement, est une circonférence de cercle, car toutes les lignes tracées sur une sphère sont circulaires, ΕΚΝΣ est donc un cercle. Maintenant, je dis que ce cercle excentrique est égal au concentrique ΑΒΓΔ. Joignez les droites ΚΒ, ΣΔ, tracez les diamètres ΙΒΛ, ΖΔΘ de l'épicycle, menez ΙΖ et ΛΘ qui coupent ΑΓ aux points Φ, Χ. Puisque ΚΝ, ΝΣ, sont des quarts de cercle, et que les angles aux centres Β, Δ, sont droits, les diamètres ΙΒΛ, ΖΔΘ sont parallèles. Or ils sont égaux, et les droites qui joignent des droites égales et parallèles, sont aussi égales et parallèles, donc ΙΦΖ, ΒΟΔ, ΛΧΘ sont parallèles. Et puisque ΚΟ, ΟΣ, sont des côtés de parallélogrammes, ΒΟ, ΙΦ, ΟΔ, ΦΖ sont aussi égales. Or ΒΟ est égale à ΟΔ, car ce sont des rayons du concentrique, par conséquent ΙΦ est égale à ΦΖ. En outre, puisque ΙΒ est égale à ΦΟ, et ΙΒ à ΕΑ, car l'une et l'autre sont des rayons de l'épicycle, il s'ensuit que ΕΑ est égale à ΦΟ. Soit ΑΦ une droite commune, ΕΦ est donc égale à ΑΟ. Et puisque ΑΟ est un rayon du concentrique, il s'ensuit que chacune des droites ΙΦ et ΦΖ est égale à ΕΦ; donc ces trois droites sont égales, donc Φ est le centre du cercle ΕΚΝΣ, et le centre du concentrique est Ο, ensorte que le cercle ΕΚΝΣ est excentrique et égal au concentrique, et que la distance ΟΦ de leurs centres est égale au rayon ΕΑ de l'épicycle, et que l'excentrique a été décrit par le mouvement de l'astre sur l'épicycle.

Démontrons actuellement que l'astre décrit l'épicycle dans le même temps sur le cercle concentrique au cercle mitoyen du zodiaque, en allant d'occident en orient.

(F. 9.) Soit l'excentrique ΕΚΛ, et son centre Φ, Θ le centre du concentrique, le diamètre

κινηθεις ὁ μεν επικυκλος αποκαταςαθησεται επι το Α, ὁ δε αςηρ επι το Ε, γραφων την ΣΕ περιφερειαν. Και ὁτι μεν ἡ ὑπο της κινησεως του αςερος γραφεισα περιφερεια κυκλος εςι δηλον, επει και των εν σφαιρᾳ κινουμενων αἱ γραμμαι κυκλοι εισιν, ὡςε κυκλος εςιν ὁ ΕΚΝΣ. Λεγω δη ὁτι και εκκεντρος και ισος τῷ ὁμοκεντρῳ τῷ ΑΒΓΔ. Επεζευχθωσαν γαρ αἱ ΚΒ και ΣΔ, και εςωσαν αἱ διαμετροι του επικυκλου αἱ ΙΒΛ και ΖΔΘ, και επεζευχθωσαν αἱ ΙΖ και ΛΘ τομας ποιουσαι τας Φ, Χ, επι της ΑΓ. Επει ουν τεταρτημοριαιαι ΚΝ και ΝΣ, και αἱ προς τοις Β και Δ κεντροις ορθαι εισι, παραλληλοι εισιν αἱ ΙΒΛ και ΖΔΘ· εισι δε ισαι, αἱ δε ισας τε και παραλληλας επιζευγνυουσαι ισαι τε εισι και παραλληλοι, παραλληλοι αρα εισιν αἱ ΙΦΖ και ΒΟΔ και ΛΧΘ. Και επει τα ΚΟ και ΟΣ παραλληλογραμμα εισι, και εισιν ισαι αἱ ΒΟ και ΙΦ και ΟΔ και ΦΖ. Και ετι ἡ ΒΟ τῃ ΟΔ ιση εςιν, εκ γαρ του κεντρου του ὁμοκεντρου εισι, και ἡ αρα ΚΦ τῃ ΦΣ εςιν ιση. Παλιν επει ἡ ΙΒ τῃ ΦΟ εςιν ιση, ἡ δε ΙΒ τῃ ΕΑ, εκ του κεντρου γαρ αμφοτεραι του επικυκλου, και ἡ ΕΑ αρα τῃ ΦΟ εςιν ιση. Κοινη προσκεισθω ἡ ΑΦ, ὁλη αρα ἡ ΕΦ τῃ ΑΟ ιση εςι. Και επει ἡ ΑΟ εκ του κεντρου εςι του ὁμοκεντρου, εδειχθη δε και ἡ ἑκατερα των ΙΦ και ΦΖ ιση τῃ εκ του κεντρου του ὁμοκεντρου, και ἑκατερα αρα των ΙΦ και ΦΖ ιση εςι τῃ ΕΦ. Αἱ τρεις αρα εισιν ισαι. Κεντρον αρα εςι το Φ του ΕΚΝΣ κυκλου, και εςι το του ὁμοκεντρου· κεντρον το Ο, ὡςε ὁ ΕΚΝΣ κυκλος και εκκεντρος και ισος εςι τῷ ὁμοκεντρῳ, και ἡ μεταξυ των κεντρων ὁ ΟΦ ιση τῃ εκ του κεντρου του επικυκλου τῃ ΕΑ, και γεγραπται ὁ εκκεντρος ὑπο της κατ' επικυκλον κινησεως του αςερος.

Ὁτι δε και επι του εκκεντρου κινουμενος ὁ αςηρ κατα συμβεβηκος γραφει επικυκλον κατα τον ὁμοκεντρον τῷ δια μεσων φερομενον επι τα ἑπομενα, δειξομεν ουτως·

Εςω γαρ εκκεντρος ὁ ΕΚΛ και κεντρον αυτου το Φ, και του ὁμοκεντρου το Θ, και διαμετρος

ἡ ΕΑΦΘΓ, και κεκινησθω ὁ ἀςηρ επι του εκκεντρου τυχουσαν περιφερειαν την ΕΚ· και επεζευχθη ἡ απο του κεντρου του εκκεντρο Φ επι το Κ ἡ ΦΚ, και δια του Θ κεντρου του ὁμοκεντρου παραλληλος ἠχθω τῇ ΦΚ ἡ ΘΖ, και εςω ιση ἡ ΘΖ τῇ ΘΕ, και κεισθω ἡ ΦΚ ιση τῇ ΘΒ. Επει ουν ισαι εισιν αἱ εκ του κεντρου τουτεςιν αἱ ΘΒ και ΦΚ, και παραλληλοι, δια τουτο και επιζευγνυουσαι αυτας, ισαι και παραλληλοι εσονται, τουτεσιν ἡ ΒΚ και ΦΘ. Και επει αἱ ΕΦ και ΘΑ ισαι εισι, κοινη αφηρησθω ἡ ΦΑ, λοιπη αρα ἡ ΦΘ τῇ ΑΕ εςιν ιση, ὡςε και ἡ ΖΒ τῇ ΘΦ εςιν ιση. Αλλα και ἡ ΒΚ τῇ ΘΦ ιση, ἡ ΒΖ αρα τῇ ΒΚ εςαι ιση. Ὁ αρα κεντρῳ τῷ Β, διαςηματι δε τῷ ΒΖ γραφομενος κυκλος ἡξει και δια του Κ, και εςαι ὁ ΚΛΖ ισος τῷ γραφομενῳ κεντρῳ μεν τῷ Α, διαςηματι δε τῷ ΑΕ. Και επει παραλληλογραμμον εςι το ΚΘ, και αἱ απεναντιων γωνιαι ισαι εισιν ετι τε ἑκατερᾳ των εκτος και απεναντιων, αἱ τρεις αρα γωνιαι εισιν ισαι, τουτεςιν αἱ ΖΒΚ και ΚΦΕ και ΒΘΑ, και εισι προς τοις κεντροις, ὡςε και αἱ περιφερειαι εφ' ὡν βεβηκασιν ὁμοιαι εισιν αἱ ΕΚ και ΑΒ, και ετι ἡ του επικυκλου ἡ ΖΚ, ὡςε εν ισῳ χρονῳ ὁ ἡλιος επι του Κ της κοινης τομης του επικυκλου και του εκκεντρου φαινεται, και ὁ επικυκλος επι του ὁμοκεντρου και εν οσῳ την ΒΚ του εκκεντρου κινειται, εν τουτῳ και την ΖΚ του επικυκλου γραψας φανησεται, και ὡς απο του Α το κεντρον ἑαυτου ὁ επικυκλος επι το Β μετενεγκας.

Δεδειγμενης δε της ὑποθεσεως καθ' ἡν ὁμαλως κινουμενος ὁ ἡλιος φαινεται ανωμαλως κινουμενος, τινες μεν ὁτι εισιν αἱ διαφοραι της ὁμαλης προς την φαινομενην οἱ κανονες διδασκουσι, και ποτε μεν αφαιρειν χρη της ὁμαλης ἱνα την φαινομενην εὑρωμεν, μειζονος ουσης και ποσου, ποτε δε προςιθεναι την διαφοραν ὡς ελαττονος ουσης· ταυτην γαρ, ὡς ειωθασι λεγειν, προςαφηρησιν ποιουμενοι, τον φαινομενον ἡλιον εὑρισκομεν. Δεικνυται δε ὁτι και μεγιςη διαφορα εςι της ὁμαλης και φαινομενης,

ΕΑΦΘΓ, et que l'astre ait parcouru un arc ΕΚ sur l'excentrique. Menons du centre Φ de l'excentrique le rayon ΦΚ en Κ, tirons aussi du centre Θ du concentrique une droite ΘΖ parallèle à ΦΚ, et soit ΘΖ égale à ΘΕ, et ΦΚ égale et parallèle à ΘΒ, les rayons ΘΒ et ΦΚ étant égaux et parallèles, les droites ΒΚ et ΦΘ qui les joignent seront par là même égales et parallèles entr'elles. Et puisque les droites ΕΦ et ΘΑ sont égales, ôtons-en la portion commune ΦΑ, les portions restantes ΦΘ, ΑΕ, seront égales, ensorte que ΖΒ sera égale à ΘΦ. Mais ΒΚ est aussi égale à ΘΦ, donc ΒΖ sera égale à ΒΚ. Donc le cercle décrit du centre Β, et du rayon ΒΖ passera en Κ, et le cercle ΚΛΖ sera égal à celui qui seroit décrit du centre Α et du rayon ΑΕ. Et puisque ΚΘ est un parallélogramme, et que les angles opposés sont égaux à chacun des angles opposés externes, il s'ensuit que les angles ΖΒΚ, ΚΦΕ et ΒΘΑ sont égaux et centraux, de sorte que les arcs ΕΚ, ΑΒ, sur lesquels ils sont appuyés, sont semblables, ainsi que l'arc ΖΚ de l'épicycle. Par conséquent, au même instant que le soleil paroît en Κ, section commune de l'épicycle et de l'excentrique, et pendant que l'épicycle parcourt l'arc ΒΚ de l'excentrique, le soleil paroîtra avoir parcouru l'arc ΖΚ de l'épicycle, comme si l'épicycle avoit transporté son centre de Α en Β.

Nonobstant cette démonstration de l'hypothèse suivant laquelle le soleil, en marchant uniformément, paroît aller irrégulièrement, les tables montrent qu'il y a certaines différences entre le mouvement uniforme et le mouvement apparent, et elles enseignent les cas où il faut retrancher du mouvement égal pour trouver le mouvement apparent, quand le mouvement moyen est plus grand que celui-ci, et de combien il l'est, et les cas où il faut ajouter la différence des

mouvements à celui qui est le moindre des deux. En faisant cette opération qu'on appelle prostaphérèse, on trouve le soleil là où il paroît. Or il a été démontré que la plus grande différence entre le mouvement uniforme et le mouvement apparent, dans l'hypothèse de l'excentrique, a lieu quand la droite menée de notre œil au soleil apparent, est perpendiculaire ou tombe à angles droits sur le diamètre qui passe par les centres des deux cercles; mais que dans l'hypothèse de l'épicycle, c'est quand la droite menée de notre œil au soleil touche l'épicycle, et pendant le trajet depuis l'apogée jusqu'au périgée, dans l'excentrique et l'épicycle, ainsi que quand il se fait du périgée à l'apogée dans l'une et l'autre hypothèse, avec cette différence, que l'équation est additive dans le trajet depuis le périgée, parce qu'alors le mouvement uniforme est moindre; mais soustractive dans le trajet depuis l'apogée, parce qu'il est démontré qu'alors le mouvement uniforme devient plus grand que le mouvement apparent. Après avoir exposé l'hypothèse, qui explique les mouvements du soleil, nous passerons à la lune qui demande des méthodes plus compliquées, et nous t'en démontrerons l'hypothèse comme suite de ce que nous avons dit du soleil.

Il faut d'abord admettre pour la lune une orbite oblique, et trouver la quantité de son écart du cercle mitoyen du zodiaque en latitude, comme nous avons trouvé celui de ce cercle mitoyen relativement à l'équateur. On trouve, en regardant par l'instrument qui a été décrit, que la lune s'écarte du cercle mitoyen du zodiaque, de cinq degrés et demi tant en latitude boréale qu'en latitude australe. Si donc nous supposons un grand cercle passant par ces deux points, ce cercle aura le même centre que le zodiaque, et on verra la lune se mouvoir sur ce cercle incliné au mitoyen du zodiaque,

επι μεν της κατ᾽ εκκεντρου ὑποθεσεως, ὁταν ἡ απο της οψεως ἡμων επι τον φαινομενον ἡλιον γενηται προς ορθας τῇ διαμετρῳ τῇ δι᾽ αμφοτερων των κεντρων· επι δε της κατ᾽ επικυκλον, ὁταν ἡ απο της οψεως ἡμων παλιν επι τον ἡλιον εφ᾽άπτηται του επικυκλου, και ὁταν απο των απογειων εις τα περιγεια πορευηται ἡ επι του εκκεντρου και επι του επικυκλου, και ὁταν απο τ.υ περιγειου εις το απογειον καθ᾽ ἑκατεραν των ὑϛοθεσεων, πλην ὁτι την διαφοραν προϛιθεναι μεν δει παντως κατα την εκ του περιγειου κινησιν, δια το ελαττονα ειναι την ὁμαλην της φαινομενης, αφαιρειν δε κατα την εκ του απογειου, δια το παλιν μειζονα την ὁμαλην της φαινομενης αποδεδειχθαι. Πεφασμενης δε της περι τον ἡλιον ὑποθεσεως, ἑξης επι την σεληνην ποικιλοτερων εφοδων δεομενην προιωμεν, και την αυτης ὑποθεσιν, ὡς τυπῳ περιλαβειν ἑπομενῳ τοις περι ἡλιον λογοις, σαφη σοι καταϛησομεν.

Πρωτον τοινυν εϛι και επι της σεληνης λαβειν τον λοξον κυκλον, και εὑρειν ποσον αφεϛηκει τῷ πλατει του δια μεσων, ὡσπερ εὑρομεν ποσον ὁ δια μεσων λελοξωται προς τον ισημερινον. Και δη και ευρηται δια της διοπτειας του προεκτεθεντος οργανου εφ᾽ ἑκατερα του δια μεσων ἡ σεληνη κατα το βορειον και νοτιον ε̅ μοιρας ὑπερεκπιπτουσα πλατος και λ̅ πρωτων λεπτων. Εαν τοινυν νοησωμεν δια των β̅ τουτων σημειων γραφομενον κυκλον μεγιϛον, εϛαι μεν οὑτος ὁμοκεντρος τῷ ζωδιακῳ. Κατα δε τουτον ἡ σεληνη λοξον οντα προς τον δια μεσων οφθησεται την κατα πολον ποιουμενη κινησιν βορειοτερα τε του δια μεσων

γινομενη και νοτιωτερα, κινεισθω δη και αυτος ουτος ὁ κυκλος μη εις τα ἑπομενα καθ' ἁπερ ἡ σεληνη, αλλ' εις τα προηγουμενα κινεισθω, μη κατα τα αυτα σημεια του δια μεσων τεμνων, αδυνατον γαρ ην, των συνδεσμων μενοντων των αυτων, την εις τα προηγουμενα αυτον ποιεισθαι κινησιν, αλλα παρασυρομενος ὡς αλλοτε κατ' αλλα σημεια του δια μεσων τεμνων. Οἱον ει νοησαις δυο κρικους, και τον μεν ακινητον, τον δε κινουμενον, και κατα την εαυτου κοιλην επιφανειαν συρομενον και παραφερομενον περι πασαν περιξ την ἐκεινου κυρτην. Οὑτος δη εςω ὁ λοξος κυκλος και τας εκλειψεις παρεχομενος ὁποτε εν τοις συνδεσμοις αυτου τοις προς τον δια μεσων ἡ συνοδος και ἡ πανσεληνη γινειται. Και καλουνται οἱ συνδεσμοι δια τουτο εκλειπτικοι. Τοτε γαρ επι μιας ευθειας γινεται τα φωτα προς το κεντρον του δια μεσων, καθ' ὁ και ἡ οψις ἡμων εςι. Και γαρ ουδε εςιν αλλο τι σημειον κοινον αμφοτεροις τοις κυκλοις πλην τουτων, δει δε αμφοτερων προς τας εκλειψεις, διοτι ὁ μεν εςι της σεληνης, ὁ δε του ἡλιου κυκλος, ὡν δειται αμφοτερων ἡ ἑκατερου τουτων εκλειψις. Ταυτα μεν ουν δηλα. Κινουμενου δε του λοξου τουτου κυκλου, φανερον ὁτι αἱ εκλειψεις καθ' ἑκαςον ετος και τα εκλειπτικα σημεια ποιειται αναγκαιως την εις τα προηγουμενα μεταβασιν. Και εςι το ἡμερησιον κινημα του δε του κυκλου, τ'αυτον δε ειπειν των εκλειπτικων σημειων, ὡς φασι τρια πρωτα λεπτα εγγιςα. Τουτου δε παλιν του λοξου προς τον δια μεσων οντος, νοησον κυκλον εκκεντρον εν τῷ αυτῳ επιπεδῳ του λοξου, και τον λογον της εκκεντροτητος ει βουλει λαμβανειν, την απο του κεντρου τουτου των αυτων τιθει μοιρων μ̄ και πρωτων ξξ μᾱ, οιων την μεταξυ των δυο εκκεντρων μοιρων ῑ και πρωτων λεπτων ιθ. Και κινουμενον νοει και τουτον εις τα προηγουμενα,

vers le pole, étant tantôt plus boréale que l'équateur et tantôt plus australe. Supposons aussi que ce cercle oblique se meuve non suivant la succession des signes, comme la lune, mais d'orient en occident, en coupant le cercle mitoyen du zodiaque, non dans les même points constamment, car il seroit impossible, si les nœuds demeuroient toujours les mêmes, que l'orbite lunaire allât à l'occident, vers lequel il est toujours attiré en coupant le cercle mitoyen du zodiaque en des points toujours plus occidentaux. Comme si tu imaginois deux anneaux, l'un immobile, et l'autre mobile qui glisseroit par sa surface concave sur la surface convexe du premier. Telle soit donc l'orbite inclinée dans laquelle se font les éclipses, quand la conjonction et la pleine lune arrivent dans ses nœuds ou intersections avec le cercle mitoyen du zodiaque, ces nœuds se nomment pour cette raison écliptiques. Alors les luminaires y sont dans une même ligne droite avec le centre du cercle mitoyen du zodiaque et notre œil. Car il n'y a pas d'autre point commun à ces deux cercles, et il faut leur concours pour former les éclipses, car l'un est l'orbite de la lune, et l'autre est l'orbe du soleil, et leur rencontre est indispensable pour que chacun de ces deux astres soit éclipsé l'un ou l'autre. Cela est évident. Il est clair aussi que par le mouvement de cette orbite inclinée, il arrivera chaque année des éclipses, et que les points où elles se feront, seront toujours de plus en plus à l'occident. Or le mouvement journalier de ce cercle, et par conséquent de ces points est, dit-on, de trois minutes environ. Cette orbite étant donc inclinée au cercle mitoyen du zodiaque, imagine un cercle excentrique dans le même plan, et si tu veux l'excentricité de cet excentrique, pose-la de $40^d\ 41'$ des $10^d\ 19'$ de celle des deux excentriques, et conçois-le se mouvant vers l'occident comme

celui dans le plan duquel il est, et je dis qu'il se meut non autour de son propre centre, mais autour du centre de cet oblique, car ce centre-ci est celui du cercle mitoyen du zodiaque, son mouvement journalier étant de 11^{d} 9'; et sur cet excentrique ainsi en mouvement, imagine l'épicycle ayant son centre sur la circonférence de cet excentrique, et transporté vers l'orient autour du centre du zodiaque, comme il a été dit ci-dessus. Son mouvement journalier, par les périodes de retour de la lune, a été dit de 13^{d} 14'. Mais parce que le cercle oblique, dans le plan duquel sont l'excentrique et l'épicycle, étant transporté vers l'occident, porte l'épicycle et l'excentrique de 3' en sens contraire à celui dans lequel il se meut lui-même, il se fait que le mouvement journalier de l'épicycle devient de 13^{d} 11' par la soustraction de la quantité dont il est diminué par celui du cercle oblique de la lune suivant une direction opposée. Supposons maintenant dans le plan de l'oblique, l'excentrique transporté dans le même sens que l'oblique, et autour du même centre, et l'épicycle se mouvant sur l'excentrique vers l'orient, et ayant sur la circonférence de l'excentrique son centre par lequel il parcourt cette circonférence, et enfin, concevons la lune allant sur cet épicycle en sens contraire, c'est-à-dire, vers l'occident. Tu sauras ensuite les causes de ces suppositions compliquées, après que j'aurai décrit graphiquement tous ces cercles.

(F. 10.) Soit AB le cercle mitoyen du zodiaque parcouru par le soleil autour du centre E, et ΓΔ le cercle oblique sur lequel la lune va en latitude, concentrique, et dont le centre est par conséquent aussi le point E, et dans le plan de cet oblique, l'excentrique ZΘ, sur lequel est l'épicycle HK. Que ΓΔ se meuve vers l'occident, autour du centre E, et ZΘ autour du même centre, mais l'épicycle HK vers l'orient, et la

καθ'άπερ τον προτερον οὗ εϛιν εν τῷ επιπεδῳ. Κινουμενον δε ουχι περι το εαυτου κεντρον, αλλα περι το εκεινου του λοξου λεγω, ταυτον γαρ εϛι και του δια μεσων. Το δε ἡμερησιον αυτου κινημα μοιρων μεν εϛω ια̅ πρωτων δε ἐξ θ̅. Και ουτω δη λοιπον επι τουτου εκκεντρου κινουμενου τον ειρημενον τροπον νοησον τον επικυκλον επι της περιφερειας αυτου το κεντρον εχοντα, και φερομενον εις τα ἑπομενα τουτον γε και περι του ζωδιακου κεντρον, ὡς προειρηται. Οὗ το ἡμερησιον κινημα δια των αποκαταϛατικων της σεληνης περιοδων ειρηται μοιρων ιγ̅ και λεπτων πρωτων ιδ̅. δια δε τον λοξον κυκλον οὗ εϛιν εν νῷ επιπεδῳ και ὁ εκκεντρος και ὁ επικυκλος εις τα προηγουμενα φερομενος, αντιφερειν τον επικυκλον και τον εκκεντρον τα γ̅ λεπτα ἁ δη κινειται αυτος, συμβαινει του επικυκλου γινεσθαι το ἡμερησιον κινημα μοιρων ιγ και ια̅ λεπτων πρωτων, ανθ' ὑφαιρομενον ὑπο της του λοξου κυκλου της σεληνης, εις τ'αναντια κινησεως. Εν μεν ουν τῷ επιπεδῳ του λοξου ὁ εκκεντρος ὑποκεισθω φερομενος επι τα αυτα τῷ λοξῳ, και περι το αυτο κεντρον, επι δε του εκκεντρου ὁ επικυκλος εις τα ἑπομενα κινουμενος, και μεν το κεντρον εχων επι της του εκκεντρου περιφερειας καθ' ὁ και ποιειται την μεταθεσιν περι την του εκκεντρου περιφερειαν, επ' αυτου δε του επικυκλου λοιπον ἡ σεληνη νενοησθω κινουμενη την εναντιαν μεν τοι τῷ ειρημενῳ ὡς επι τα προηγουμενα. Τινες δε αἱ των πολυπλοκων ὑποθεσεων τουτων αιτια, μικρον ὑϛερον εϛαι σοι σαφεις, επειδ' αν εκθωμαι τους ειρημενους κυκλους διακαταγραφης.

Εϛω τοινυν ὁ μεν δια μεσων κυκλος καθ' ὃν ὁ ἡλιος κινειται ὁ AB περι το E κεντρον, ὁ δε αυ ὁμοκεντρος τουτῳ και λοξος προς αυτον καθ' ὃν ἡ σεληνη κινειται κατα πλατος ὁ ΓΔ, οὗ δηλον ὁτι και αυτου το κεντρον εϛι το E, εν δε τῷ επιπεδῳ τουτου ὁ εκκεντρος ὁ ZΘ, και επι τουτου επικυκλος ὁ HK. Κινεισθω ὁ μεν ΓΔ επι τα προηγουμενα περι το E κεντρον, και ὁ ZΘ περι το αυτο. Ο δε HK επικυκλος επι τα ἑπομενα,

και ἡ σεληνη επι του HK παλιν επι τα προηγουμενα. Τουτο γαρ ὑποτεθεν συμφωνησει τῷ φαινομενῳ, και παντων ὁμαλως κινουμενων, ανωμαλως εςαι φαντασια περι την της σεληνης κινησιν. Αἱ μεν ουν ὑποθεσεις τοιαυται νενοησθωσαν. Δει δε και την ἑκαςης χρειαν διελθειν συντομως.

Επειδη τοινυν ἡ σεληνη κατα πλατος ὁραται κινουμενη, και γαρ εξιουσα τον δια μεσων, αναγκαιως ὑπεθητο τον κυκλον αυτου λοξον, προς τον του ἡλιου κυκλον. Και επειδη τας εκλειψεις ἑωρων ουτε εν τῇ αυτων εποχῃ γινομενας καθ' ἑκαςον ετος, ουτε ὡς επι τα ἑπομενα την μεταβολην δεχομενους, οἱον εν κριῳ πρωτον, ειτα εν ταυρῳ, ειτα εν διδυμοις, αλλ' εμπαλιν, ειληφασιν ὁτι δει τον της σεληνης λοξον ποιεισθαι των συνδεσμων την μεταθεσιν εις τα προηγουμενα. Παντως γαρ ἡ εκλειψις οφειλει περι τα κοινα σημεια του τε ἡλιακου κυκλου και του σεληνιακου συμβαινειν. Επειδη δε ἑωρων την σεληνην τοτε μεν πλειςα τοτε δε ελαχιςα κινουμενην, αναγκαιως απογειοτεραν τε και περιγειοτεραν αυτην ᾠηθησαν γινεσθαι. Δια ταυτα καθ'άπερ και τον ἡλιον, και οὑτω δη την κατ' επικυκλον κινησιν εισηγαγον. Επειδη περι τα απογεια μειζονα την ὁμαλην τας φαινομενης ετηρησαν την σεληνην επι του επικυκλου κινουμενην, επι ταναντια τῷ επικυκλῳ εθεντο κινεισθαι. Τουτο γαρ δεδεικται και επι της ἡλιακης ὑποθεσεως. Επειδη δε ἑωρων εν τοις ὁμοταγεσι σημειοις του επικυκλου την σεληνην ουκ ισας ποιουσαν τας διαφορας της ὁμαλης και της φαινομενης, τουτο δε εκκεντρου μεν οντος, ὡς δειξομεν, εφ' οὑ επικυκλος φερεται, δυναται συμβαινειν, ὁμοκεντρου δε αδυνατον, επεισηγαγον εξ αναγκης και την κατ' εκκεντρον κινησιν, και δια ταυτα εκκεντρου επικυκλον ὑποθεμενοι, κατα τουτου την σεληνην φερεσθαι φασιν. Ὁτι δε ὁμοκεν-

lune sur HK vers l'occident, car tout ce supposé s'accordera avec les apparences, et tous ces mouvements étant uniformes, l'apparence fera voir des irrégularités dans le mouvement de la lune. Ces hypothèses étant bien conçues, il faut encore savoir les bien appliquer.

Puisque la lune se voit dans son mouvement en latitude sortir du cercle mitoyen du zodiaque, il a fallu nécessairement admettre que l'orbite lunaire est inclinée sur l'orbite solaire, et comme on a vu que les éclipses ne se faisoient pas dans le même lieu de ces cercles en chaque année, ni en des points situés plus à l'orient, comme d'abord dans le bélier, ensuite dans le taureau, puis dans les gémeaux, mais tout au contraire, on a admis qu'il faut que l'orbite inclinée de la lune transporte ses nœuds vers l'occident. Car une éclipse doit toujours se faire en des points communs des deux orbites. En voyant que la lune avoit tantôt le plus grand mouvement, tantôt le moindre, on pensa nécessairement qu'elle étoit successivement plus apogée et plus périgée. C'est pourquoi on attribua ce mouvement de la lune à un épicycle, comme on l'avoit fait pour le soleil. Quand on eut remarqué que dans l'apogée le mouvement uniforme étoit plus grand que le mouvement apparent de la lune sur l'épicycle, on supposa qu'elle alloit en sens contraire de celui de l'épicycle. C'est ce qui a été démontré dans l'hypothèse pour le soleil; mais quand on vit que dans des points pareils de l'épicycle, la lune ne produisoit pas les mêmes différences du mouvement uniforme, d'avec le mouvement apparent, ce qui peut se faire, comme nous le démontrerons, par un excentrique qui porte l'épicycle, mais non dans le cas du concentrique, on fut forcé d'introduire le mouvement par l'excentrique, en posant pour cela sur l'excentrique l'épicycle sur lequel on dit que la lune est portée. Or, voici

comment on démontre que dans le cas du concentrique, les mouvements produisent en des points pareils, des différences égales; et dans la supposition de l'excentrique, des différences inégales.

(F. 11.) Soit autour du centre E, le cercle ΑΓ concentrique au cercle mitoyen du zodiaque, et l'épicycle ΖΗΘ autour du centre Α, ainsi que cet épicycle autour du centre Γ. Soit aussi la lune en deux points pareils Η de chaque côté, ensorte qu'elle y soit également éloignée de l'apogée Ζ, et tracez les droites ΕΗ, ΗΑ en haut, et pareillement ΕΗ, ΓΗ en bas. Puisque ΖΗ est la même droite en l'une et en l'autre position de l'épicycle, l'angle ΖΑΗ est égal à l'angle ΖΓΗ, et les angles de suite sont égaux. L'angle ΕΑΗ est donc égal à l'angle ΕΓΗ. Mais les droites ΕΑ, ΕΓ sont égales, ainsi que les droites ΑΗ, ΓΗ, donc les angles ΑΕΗ, ΓΕΗ sont égaux, et l'angle ΑΗΕ est égal à ΓΗΕ. Or ces angles étoient les différences entre le mouvement uniforme et le mouvement apparent.

(F. 12.) Dans cette figure, ne supposons plus un cercle concentrique, mais un cercle excentrique ΑΜ décrit autour du centre Ν, et supposant les mêmes points pareils Ζ, Η, Ζ, Ο, dans l'épicycle ΑΗ, ΜΟ, joignons-les par les droites ΑΗ, ΜΟ. Les arcs ΖΗ, ΓΟ sont donc égaux, puisque le point Η est pareil au point Ο, et les droites ΑΗ, ΜΟ sont égales; et puisque la droite ΕΑ est plus grande que la droite ΕΜ, faisons ΕΜ égale à ΑΠ, et joignons ΗΠ. Puisque dans les triangles ΠΑΗ, ΕΜΟ, les côtés ΗΑ et ΑΠ sont égaux aux côtés ΜΟ, ΕΜ, et embrassent des angles égaux, les bases étant égales, l'angle ΑΠΗ est égal à l'angle ΜΕΟ, mais l'angle ΑΠΗ étant plus grand que l'angle ΑΕΗ, il s'ensuit que l'angle ΜΕΟ est plus grand que l'angle ΑΕΗ de l'excentrique. Si vous menez la droite ΗΕ, l'excentrique étant le cercle sur lequel l'épicycle se meut, les mouvements de

τρου μεν οντος τουτου της σεληνης τῷ λογῳ εφ' οὗ φερεται ὁ επικυκλος, ισας ποιουσιν αἱ παροδοι της σεληνης τας επι των ὁμοταγων σημειων διαφορας, εκκεντρου δε ανισους δεικνυουσιν οὑτως·

Εκκεισθω ὁμοκεντρος τῷ δια μεσων ὁ ΑΓ περι κεντρον το Ε, και επικυκλος ὁ ΖΗΘ περι κεντρον το Α, ὁ τε δε περι το Γ, και εςω ἡ σεληνη επι ὁμοταγων των Η σημειων, καθ' ἑκατερον, ὡς ισον απεχειν του απογειου του Ζ, και επεζευχθωσαν αἱ ΕΗ, ΑΗ ανω, και ὁμοιως κατω αἱ ΕΗ, ΓΗ. Επει ουν ἡ ΖΗ ἡ αυτη εςι καθ' ἑκατεραν του επικυκλου θεσιν, ἡ ὑπο ΖΑΗ ιση τῇ ὑπο ΖΓΗ, ὡςε και αἱ εφ' ἑξης, ιση αρα ἡ ὑπο ΕΑΗ τῇ ὑπο ΕΓΗ. Εισι δε και αἱ ΕΑ, ΕΓ ισαι, και αἱ ΑΗ, ΓΗ, ιση αρα και ἡ ὑπο ΑΕΗ τῇ ὑπο ΓΕΗ, και ἡ ὑπο ΑΗΕ τῇ ὑπο ΓΗΕ. Αὑται δε ησαν αἱ διαφοραι των ὁμαλης και φαινομενης κινησεων.

Αλλα δη μη εςω ὁμοκεντρος της αυτης ὑποκειμενης καταγραφης, αλλ' εκκεντρος ὁ ΑΜ περι κεντρον το Ν γεγραμμενος, και των αυτων ὑποκειμενων σημειων ὁμοταγων εν τῷ ΑΗ, ΜΟ επικυκλῳ των Ζ, Η, Υ, Ο σημειων, και επεζευχθωσαν αἱ ΑΗ, ΜΟ ευθειαι. Ισαι ουν αἱ ΖΗ, ΓΟ περιφερειαι, επει ὁμοταγες κειται το Η και το Ο, και ισαι αἱ ΑΗ, ΜΟ ευθειαι. Και επει μειζων ἡ ΕΑ της ΕΜ, κεισθω ιση και τῇ ΕΜ ἡ ΑΠ, και επεζευχθω ἡ ΗΠ. Επει ουν τριγωνου του ΠΑΗ και του ΕΜΟ αἱ ΗΑ, ΑΠ, ισαι ταις ΜΟ, ΕΜ, και γωνιας ισας περιεχουσι, και βασις βασει ιση εςι, και ἡ ὑπο ΑΠΗ γωνια ιση τῇ ὑπο ΜΕΟ, μειζων δε ἡ ὑπο ΑΠΗ της ὑπο ΑΕΗ, μειζων αρα και ἡ ὑπο ΜΕΟ της ὑπο ΗΕΑ εκκέντρου, εαν επιζευξῃς την ΗΕ ευθειαν, εκκεντρου αρα οντος εφ' ᾧ ὁ επικυκλος κινὲιται, αἱ της σεληνης παροδοι επι του επικυκλου των ὁμοταγων σημειων

ὥσπερ του Η και του Ο τας διαφορας των ὁμαλων και των φαινομενων ποιουσιν. Επει ουν τουτο εκ της των τηρησεων και των ψηφηφοριων κατειληπται το ανισους ειναι τας διαφορας των ὁμαλων γωνιων και των φαινομενων της σεληνης επι του επικυκλου κατα ταναντια φερομενης, αναγκη τον επικυκλον ὑποθεσθαι μη επι ὁμοκεντρον φερομενον, αλλ' επι εκκεντρον οἷον του ΑΜ. Αλλ' ὅτι μεν τον επικυκλον επι εκκεντρου δει κινειν δηλον, αυτον δε δει τον εκκεντρον, ει μεν περι το οικειον αυτου κινησομενον, ὡς το απογειον αυτου παντως εςαι και το περιγειον, φαινεται δε και ταυτα μεθιςαναι, ειδε περι το του λοξου επιπεδου κεντρον οἷον το Ε, παρα φυσιν εςαι του κυκλου ἡ κινησις μη κινουμενου περι το ἑαυτου κεντρον. Ἱνα ουν και τουτο ευοδωσῃ, αναγκαιον ὑποθεσθαι κυκλον εν τῳ του λοξου επιπεδῳ ὁμοκεντρον αυτῳ, και εν τουτῳ τον εκκεντρον απτομενον αυτου κατα το απογειον, κινουμενον δε ὡς το λοξον επιπεδον εις τα προηγουμενα, τον ὁμοκεντρον τουτον κυκλον περι το ἑαυτου κεντρον περιαγειν συν ἑαυτῳ τον εκκεντρον, και το απογειον καθ' ὁ ἡ επαφη, δια της ἑαυτου περιοδου, ποιειν αλλοτε κατ' αλλον τοπον. Εν τῳ του λοξου επιπεδῳ κυκλου εςω ὁμοκεντρος, και εν αυτῳ ὁ εκκεντρος κυκλος εφ'απτομενος αυτου, και ὑπ' αυτου περιαγομενος. Περι δε τον εκκεντρον επικυκλος εςω εις τα ἑπομενα του εκκεντρου φερομενος, και επι του επικυκλου λοιπον ἡ σεληνη εις τα προηγουμενα κινουμενη δι'ἁς ειπομεν αιτιας.

Γραφεισθω τοινυν το μεν λοξον επιπεδον το ΑΒ, ὁ δε εν αυτῳ ὁμοκεντρος ὁ ΓΔ, ὁ δε εκκεντρος εφ' ἁπτομενος κατα το Γ, ὁ δε επικυκλος επι του εκκεντρου τουτο κεντρον εχων το Ζ,

la lune aux points pareils H, O de l'épicycle font les différences des mouvements uniformes d'avec les mouvements apparents. Or puisqu'on voit par les observations et les calculs, que les différences entre les angles égaux et les angles apparents, c'est-à-dire, entre les mouvements uniformes et les apparents de la lune, allant en sens contraire sur l'épicycle, sont inégales, on est forcé de supposer que ce n'est pas sur un cercle concentrique que l'épicycle est porté, mais sur un cercle excentrique tel que AM. Comme il est évident que l'épicycle doit se mouvoir sur un excentrique, et l'excentrique autour de son propre centre, de sorte que son point actuellement apogée deviendra périgée, il est clair que ces points changent de place; car si le mouvement du cercle se faisoit autour du centre tel que E du plan oblique, ce mouvement seroit contre nature, puisqu'il ne s'opéreroit pas autour de son propre centre. Pour que tout cela s'effectue bien, il est nécessaire de supposer, dans le plan du cercle oblique, un cercle qui lui soit concentrique, et dans celui-ci un cercle excentrique qui le touche au point apogée, et qui se meuve comme le plan oblique vers l'occident, que ce concentrique emporte avec lui par son mouvement autour de son centre propre l'excentrique, et qu'il transporte de place en place l'apogée où est le point de contact. Soit donc dans le plan du cercle oblique, un concentrique, et dans celui-ci un excentrique qui le touche et qui est emporté par lui, et sur l'excentrique soit un épicycle transporté vers l'orient par l'excentrique, et autour de lui, enfin sur l'épicycle, la lune qui se meut vers l'occident, par les causes que nous avons dites.

(F. 13.) Décrivons maintenant le plan oblique AB, et dans ce plan le concentrique ΓΔ, puis l'excentrique qui le touche en Γ, enfin l'épicycle ayant son centre Z sur cet excen-

trique, et la lune sous forme de ménisque en ce point. Que le plan oblique AB glisse sur le cercle mitoyen du zodiaque par les nœuds d'environ 3 minutes par jour. Que le centre de l'épicycle avance par lui-même dans le plan oblique non de $13^{d}\ 14'$, mais de $13^{d}\ 11'$ seulement, à cause de la soustraction des 3 minutes dont l'excentrique est emporté par le concentrique à l'oblique vers l'occident de l'oblique, de $11^{d}\ 9'$ dans le même plan, en y ajoutant les $3'$ du mouvement de l'oblique, l'excentrique se trouvera emporté par le cercle concentrique à l'oblique, de $11^{d}\ 12'$ par jour. Or si le centre de l'épicycle se meut de $13^{d}\ 11'$ par la soustraction des $3'$, et l'apogée de l'excentrique de $11^{d}\ 12'$ vers les points opposés, on en conclura que le centre de l'épicycle s'éloigne chaque jour de l'apogée en tournant en sens contraire, de $24^{d}\ 23'$; et comme le mouvement journalier et uniforme du soleil, est comme nous l'avons déjà vu de $59'\ 8''\ 17'''$, etc., jusqu'aux sixtes, comme nous l'avons dit, et celui de la lune tel qu'il a été démontré, si on ôte du mouvement journalier de la lune, le mouvement journalier moyen du soleil, il est évident que le reste sera la quantité dont ces deux luminaires seront distants l'un de l'autre. Cette distance est de $12^{d}\ 11'\ 50''$, dont le double est $24^{d}\ 23'$, dont le centre de l'épicycle s'éloigne chaque jour de l'apogée de l'excentrique. Ainsi la quantité dont le centre de l'épicycle s'éloigne chaque jour, de l'apogée de l'excentrique, en tournant en sens contraire, est double de la distance journalière des luminaires. D'où il faut nécessairement conclure qu'en chaque mois l'épicycle est deux fois dans l'apogée, et deux fois dans le périgée. Car si pendant toute la durée d'un mois, les luminaires s'écartent l'un de l'autre des 360 degrés de la circonférence du cercle, il s'ensuit que la lune est deux fois en rencontre avec

σεληνη δε επ' αυτου οἷον μηνισκος· κινεισθαι ουν το μεν λοξον AB επιπεδον επι του δια μεσων παρασυρομενον κατα τους συνδεσμους λεπτα γ̄ εγγιςα ἡμερησια· το δε του επικυκλου κεντρον εν τῷ λοξῳ επιπεδῳ καθ' ἑαυτον μη μοιρας ιγ̄ και λεπτα πρωτα ιδ̄, δια δε την της αντιπεριαγωγης ὑφαιρεσιν των τριων λεπτων μοιρας δηλαδη ιγ̄ και ια̅ λεπτα πρωτα· κινεισθω δε και ὁ εκκεντρος περιαγομενος ὑπο του ὁμοκεντρου τῷ λοξῳ εις τα προηγουμενα μοιρας ια̅ και λεπτα πρωτα θ̄ εν τῷ αυτῳ επιπεδῳ. Τουτοις δη προςιθεμενα τα τρια λεπτα της του λοξου επιπεδου κινησεως αποφαινειν τον εκκεντρον κινουμενον ὑπο του ὁμοκεντρου τῷ λοξῳ επιπεδῳ μοιρας ἡμερησιας ια̅ και λεπτα πρωτα ιβ̄. Ει τοινυν το μεν κεντρον του επικυκλου κινειται μετα την αφαιρεσιν των τριων λεπτων, μοιρας ιγ̄ και πρωτα λεπτα ια̅, το δε απογειον του εκκεντρου επι τ'αναντια μοιρας ια̅ και πρωτα λεπτα ιβ̄, συναγεται δηπουθεν ὅτι το ἡμερησιον αποςημα του κεντρου του επικυκλου, και του απογειου του εκκεντρου αντιπεριαγομενων εισι μοιρας κδ̄ και πρωτα λεπτα κγ̄. Και επειδη ὁ ἥλιος ὁμαλος κινειται το ἡμερησιον κινημα ὡς εμαθομεν εμπροσθεν πρωτα μεν λεπτα νθ̄ δευτερα δε η̄ και τριτα ιζ̄ και μεχρις ἑκτων, ὡς προεκκειται, τοδε της σεληνης ὅσον ειπομεν, εαν αφελης του της σεληνης ὁμερησιου κινηματος το ἡλιακον ὁμαλον ἡμερησιον κινημα, δηλον ὅτι το ὑπολοιπον εςιν ὅσον απεχειν τα φωτα καθ' ἑκαςην απ' αλληλων. Και εςι τουτο μοιρας ιβ̄, και πρωτα λεπτα ια̅, και δευτερα ν̄. Τουτου δε διπλασιαι εισιν αἱ κδ̄ μοιραι και τα κγ̄ λεπτα πρωτα, οἷς αφιςαται καθ' ἡμεραν του απογειου του εκκεντρου το του επικυκλου κεντρον. Της αρα αποχης των φωτων της ἡμερησιας διπλασιου εςι το αποςημα το ἡμερησιον του κεντρου του επικυκλου και του απογειου του εκκεντρου αντιπεριαγωμενων αλληλοις. Εκ δη τουτων συλλογιζονται αναγκαιως ὅτι καθ' ἑκαςον μηνα δις ὁ επικυκλος γινεται εν τῷ απογειῳ, και παλιν δις εν τῷ περιγειῳ. Ει γαρ εν ὅλῳ τῷ

μηνι τξ̄ μοιρας αφιςαται τα φωτα αλληλων, δις και επικαταλαμϐανει τον ἡλιον ἡ σεληνη. Επειδη ὁσον εκεινος αφαιρει του μηνιαιου της σεληνης κινηματος, και αυτος επι τα αυτα κινουμενος, αυτη παλιν προςιθησι, δια της μετα τον ἑαυτης κυκλον επικαταληψεως.

Ει γουν εν ὁλῳ τῷ μηνι εςι τ̄ξ μοιρων ἡ αποχη τον φωτων επισυντιθεντων ἡμερησιων αποχων, διπλασιαν δε τουτων το κεντρον του επικυκλου αφιςασθαι καθ' ἑκαςην ἡμεραν του απογειου του εκκεντρου, δις αρα τας τ̄ξ μοιρας αποςησεται εν τῷ ενι μηνι αλληλων. Ει δε ουτω δις ὁ επικυκλος περιεισι τον εκκεντρον, ἱνα και δις ποιησῃ τας τξ̄, δηλον ουν ὁτι συνοδου γενομενης εν τῷ απογειῳ του εκκεντρου, του επικυκλου οντος εν τῷ ἡμισει του μηνος, διελθων τον εκκεντρον ὁλον, εςαι κατα την πανσεληνον εν τῷ απογειῳ, και τῷ λοιπῳ ἡμισει τον ὁλον διελθων, εςαι κατα την συνοδον εν τῷ αυτῷ απογειῳ. Ει δε τουτο, και ἑξης αληθες ὁτι αει εν ταις διχοτομοις εςαι κατα το περιγειον το ἡμισυ του κυκλου διελθων εν τῇ προτερᾳ διχοτομῳ, και παλιν το ἡμισυ εν τῇ δευτερᾳ μετα την πανσεληνον. Αλλα μεν ὁτι γε αναγκαιως πασαν πανσεληνον εν τῷ του εκκεντρου απογειῳ γινεσθαι, του επικυκλου το κεντρον εχοντος εν αυτῳ, τεκμηριοντο τα ελαχιςα κινηματα τοτε κινεισθαι την σεληνην. Τουτο γαρ δηλοι την κινησιν απογειον ουσαν, ὡσπερ την περιγειον τα πλειςα, ἁπερ συμϐαινει περι τας διχοτομους. Ει μεν ουν του εκκεντρου μενοντος ὁ επικυκλος περιηει μονος, αδυνατον αν τι συνεϐαινεν. Εὑρισκειτω γαρ ἡ σεληνη επι του επικυκλου φερομενη δις τον ζωδιακον εν ἑνι μηνι περιαγομενη κυκλον· επειδε ὁ εκκεντρος αντικινειται ὑπο τον ὁμοκεντρου τῷ λοξῳ επιπεδῳ, συμφωνει τα φαινομενα δια την αντιπεριαγωγην την τε του

le soleil, puisque autant il retranche du mouvement mensuel de la lune, en allant lui-même dans le même sens qu'elle, autant elle ajoute par le surplus de mouvement de son orbe sur celui du soleil.

Pendant le mois entier la distance des luminaires est de 360^{d}, les distances étant doublées, et le centre de l'épicycle s'eloignant du double de ces distances loin de l'apogée de l'excentrique, il s'ensuit qu'ils s'éloignent l'un de l'autre deux fois de 360 degrés en un mois. Mais si l'épicycle parcourt ainsi deux fois l'excentrique, pour faire deux fois 360 degrés, il est évident que la conjonction arrivant dans l'apogée de l'excentrique, quand l'épicycle est dans la moitié du mois, ayant parcouru l'excentrique entier, il sera dans l'apogée à l'opposition, et parcourant l'excentrique entier encore dans l'autre moitié du mois, la conjonction se fera dans l'apogée encore. Si cela est effectivement, il est vrai aussi que le périgée sera toujours dans les dichotomies, (quartiers) après avoir parcouru la moitié du cercle dans la première dichotomie, et ensuite la seconde après la pleine lune. Mais une preuve que toute pleine lune ou opposition arrive nécessairement dans l'apogée de l'excentrique, quand l'épicycle y a son centre, c'est qu'alors la lune est dans son moindre mouvement. Car il est clair que ce mouvement étant le plus lent se fait alors le plus loin de la terre, comme le mouvement le plus rapide est le plus périgée, et celui-ci se fait dans les dichotomies. Tout cela seroit impossible, si l'excentrique étant immobile, l'épicycle seul circulait. Car la lune portée sur l'épicycle se trouve passer deux fois en chaque mois par le zodiaque en parcourant son cercle. Et puisque l'excentrique tourne en sens contraire emporté par le cercle concentrique au plan oblique, les phénomènes s'ac-

cordent en vertu de la révolution de l'excentrique vers l'occident, et de la révolution contraire de la lune vers l'orient. Car pendant que l'épicycle parcourt une fois l'excentrique, la lune se trouvera parcourir la moitié du cercle mitoyen du zodiaque; car l'excentrique en tournant en sens contraire, porte alors la lune et la situe de façon que quand l'épicycle parcourt l'excentrique entier, elle paroît avoir parcouru la moitié du cercle mitoyen du zodiaque, à cause de la soustraction opérée par la révolution contraire des mouvements de l'épicycle relativement au cercle mitoyen du zodiaque, c'est ce qui est évident par les raisonnements et les calculs faits sur les mouvements journaliers du nœud, d'où il faut conclure que le mouvement de la lune se fait selon toute apparence naturellement vers l'occident, mais que par accident il paroît se faire vers l'orient. Cela est nécessairement vrai dans l'hypothèse de l'épicycle, pour le soleil, porté en effet dans l'hypothèse de l'excentrique sur ce cercle vers l'orient. Mais pour la lune, les deux hypothèses paroissant nécessaires, il n'est pas nécessaire absolument de dire que la lune se meut par elle-même vers l'orient.

A cette exposition des hypothèses, j'ajouterai les conséquences démontrées qui s'en déduisent. Et d'abord je te dirai que la lune est assujettie à des parallaxes, quelles sont ces parallaxes, et comment on les mesure, non seulement celles du soleil, mais encore celles de la lune. On les mesure par un instrument très-utile que son usage a fait nommer l'instrument des parallaxes (1). Il seroit curieux d'en donner la construction et l'usage, mais Ptolémée l'a si bien décrit, qu'il seroit superflu de répéter ici ce qu'il en a dit. Ces règles parallactiques ont pour but, comme leur nom l'annonce assez, de montrer la différence entre

εκκεντρου εις τα προηγουμενα, και την της σεληνης επι του επικυκλου εις τα ἑπομενα. Του γαρ επικυκλου τον εκκεντρον διελθοντος απαξ το ἡμισυ διελθουσα του δια μεσων εὑρεθησεται. Αντιπεριαγων γαρ ὁ εκκεντρος τοτε την σεληνην φερει και αποκατατιθησιν οὑτως, ὡς ὁταν ὁλον περιελθῃ ὁ επικυκλος, τηνικαυτα το ἡμισυ φαινεσθαι του διαμεσων αυτην διελθουσαν, ὑφαιρεσεως γινομενης δια της αντιπεριαγωγης των του επικυκλου προς τον δια μεσων κινησεων. Δηλον δε τουτο εκ των προειρημενων επιλογισμων του συνδεσμου των ἡμερησιων κινηματων, αφ' ὡν δει συναγειν ὁτι κατ'αυτας τας ὑποθεσεις ἡ σεληνη κατα φυσιν μεν εοικεν εις τα προηγουμενα κινειται, κατα συμβεβηκος δε εις τα ἑπομενα. Τουτο δε και επι ἡλιου παντως αναγκαιον ὁμολογειν κρατουσης της κατ' επικυκλον ὑποθεσεως, επι γαρ της κατ' εκκεντρον φερομενης επ' αυτου εις τα ἑπομενα αμφοτερων δε επι σεληνης αναγκαιων φαινομενων των ὑποθεσεων, αναγκη καθ'αυτο μη λεγειν την σεληνην εις τα ἑπομενα κινεισθαι.

Της δε ουν των ὑποθεσεων τουτων επινοιας τοιαυτης ουσης, παρατιθημι σοι τα τουτοις ἑπομενως δεικνυμενα σκοπεια, και πρωτον ὁτι παραλλαξεις ἡ σεληνη ποιειται, και τινες αἱ παραλλαξεις, και ὁπως αυται κατειληφθησαν, ουκ επι ἡλιου μονον, αλλα και επι σεληνης, και επι ταυτης γε προδηλοτερον. Κατελειφθησαν τοινυν απο τινος οργανου χρησιμου κατασκευασθεντος, ὁ και εντευθεν ονομαζεται παραλλακτικον οργανον, οὑ την κατασκευην και την χρησιν περιεργον εκτιθεσθαι, σαφως παρα του Πτολεμαιου κειμενην, και ουδεν ἡμιν δεομενην εις την εξηγησιν. Εχουσι δε ὁρον ὡς και το ὀνομα περιστησι την διαφοραν καθ' ἡν παραλλαττουσιν αἱ φαινομεναι της σεληνης

(1) Voyez *pag.* 326, 327, de ma traduction française de l'Almageste, vol. 1. H.

εποχαι προς τας ουσας. Τουτο δε φαινομενον ενταυθα και ὁ διακρινεται τῇ τε απο του κεντρου της γης εκϐαλλομενῃ ευθειᾳ εις την σεληνην, και τῇ απο της επιφανειας εφ' ἧς ἡμεις βεϐηκοτες ὁρωμεν αυτην· ταυτα δε εχει προς αλληλα διαφοραν, δια το την γην μη εχειν κεντρου και σημειου λογον προς την σεληνιακην σφαιραν ὡσπερ προς την απλανη. Μεγεθους γαρ αξιολογου προς αυτην εν τῇ γῃ τεθεντος, αναγκη μηκετι την αυτην ειναι την απο του κεντρου τῇ απο της επιφανειας της γης επ' αυτην, ὡς επι μεν της απλανους ὁρωντες, εδειξαμεν αυτην κεντρου λογον και σημειου εχειν. Ηδη μεν ουν τινες και προς την σεληνην ὑπεθεντο τουτον εχειν τον λογον την γην, ὡσπερ Αρισταρχος ὁ σαμιος. Διο και τους των αποστηματων και των μεγεθων λογους συναγει διαφεροντας της γης και του ἡλιου και της σεληνης. Τοις δε ακριϐεστεροις πεφωραται μηκετι σημειου λογον ειναι την γην προς την σεληνιακην σφαιραν, αλλ' αξιολογου, καθάπερ ειρηται, μεγεθους τεκμαιρομενοις εκ της παραλλαξεως, εστι γαρ ἡ παραλλαξις ἡ διαφορα της των ὡς προς το κεντρον της γης, και ὡς προς την επιφανειαν εὑρισκομενων αυτης εποχων, ὡς ειπομεν. Αλλα και περι μεν σεληνης τοις μεταγενεστεροις πεπιεσται, δια των παραλλαξεων ὡς τεκμηριον το μη εχειν κεντρου προς αυτην και σημειου λογον το της γης μεγεθος, ἅτε προσεχους ουσης της σεληνης ἡμιν. Περι δε ἡλιου, τοις μεν γνωμονικοις, εδοξε και προς την τουτου σφαιραν τον αυτον εχειν λογον την γην ὁν και προς την απλανη. Ποιουνται δε τοιαυτην ὑποθησιν οἱ τα αναλημματα πρωτα γραψαντες, ὡσπερ ὁ Διοδωρος. Τοις δε εις τας τη-

les lieux vrais et les lieux apparents de la lune. Cette différence se termine par une droite menée du centre de la terre à la lune, et par une autre droite que nous y tirons de la surface où nous sommes quand nous regardons la lune. Ces deux lignes aboutissent à des points différents, parce que la terre n'est pas comme un point central relativement à la sphère ou orbite de la lune, comme par rapport à la sphère des fixes. Car en donnant à la terre une certaine grandeur assez considérable relativement à cette orbite, il faut nécessairement que la droite menée du centre de la terre, à la lune, ne soit pas la même que celle qu'on y mène de la surface de la terre, quoique nous voyons que, relativement à la sphère des fixes, la terre n'est que comme un point central. Quelques-uns, tels qu'Aristarque de Samos, ont déjà supposé un rapport de grandeur entre la terre et la lune. C'est pourquoi il compare les différentes proportions de distances et de grandeurs de la terre, du soleil, et de la lune. Et ceux qui ont examiné cette question de plus près, ont reconnu par la parallaxe, que non seulement la terre n'est pas comme un point à l'égard de l'orbite de la lune, mais encore qu'elle a relativement à cette orbite une grandeur considérable. Car la parallaxe est la différence entre les lieux de la lune, tels qu'ils paroîtroient si elle étoit vue du centre de la terre, et tels qu'ils paroissent étant vus de la surface terrestre, comme nous l'avons déjà dit. Ceux qui sont venus ensuite ont trouvé, dans les parallaxes de la lune, la preuve que la terre n'est pas un simple point par rapport à la lune, vu que cet astre est proche de nous. Et quant au soleil, il a paru à ceux qui ont mesuré par les gnomons, que la terre est en même rapport à l'orbite solaire, qu'à la sphère fixe. C'est la supposition de ceux qui ont tracé les premiers analemmes, tel que fut Diodore, mais ceux qui

observent les périodes solaires croient reconnoître, entre la terre et la sphère du soleil, une certaine proportion de grandeur, et il paroît qu'Hipparque est l'auteur de cette opinion; ensorte que cette question n'est plus indécise, vu que la terre n'est comme un point que relativement à la sphère des fixes, et même aux astres supérieurs au soleil. Mais tu verras bientôt ce que c'est que la parallaxe, en décrivant un cercle autour d'un autre qui représentera la terre, et en menant deux droites, l'une du centre du cercle intérieur, et l'autre d'un autre point, jusqu'à l'horizon, comme je vais le dire :

(F. 14). Soit le grand cercle AB représentant un méridien, soit ΓΔ un méridien céleste relativement auquel la terre n'a pas une grandeur sensible, et soit un troisième cercle ΗΘ décrit entre les deux autres, et passant par un point au-dessus de la terre et par le centre de la lune, ce centre est porté sur ΗΘ. Mais les lieux de la lune sont vus sur ΓΔ, et ils sont différents pour les personnes qui les voient du centre de AB, et pour celles qui les voient de la circonférence de ce cercle, à moins que la lune ne soit verticale pour les unes et les autres. Car alors il n'y a qu'une seule ligne droite ΖΛΗΓ qui passe par le centre de la lune et des observateurs qui la voient. Mais si elle n'est pas verticale, comme quand elle est en quelque point Θ, il y aura parallaxe, par l'intersection des droites ΖΘ et ΛΘ en Θ, et par leur prolongement en Δ et en Ε. Car la lune étant en Δ sur la droite qui passe par son centre,

ρησεις των ἡλιακων περιοδων αποϐλεπουσιν αισθητον καταφαινεται μεγεθος εχειν και προς την ἡλιακην σφαιραν ἡ γη. Και ταυτης ἡγεμονα φαιησαν της δοξης γινεσθαι τον Ἱππαρχον. Ὥςε λειπεσθαι κατα τουτου αναμφισϐητητως και προς τους ὑπερ ἡλιον, εἰκαι προς μονην την απλανη μηδεν δοκειν εχειν μεγεθος την γην. Εςαι δε σαφες σοι το της παραλλαξεως, κυκλου γραφεντος περι κυκλον ἑτερον αναλογουντα τῇ γῇ, και ευθειων εκϐληθεισων απο τε του κεντρου του ελαττονος κυκλου και απο τινος ἑτερου σημειου ὡς επι τον ὁριζοντα· λεγω δε οὑτως·

Εςω κυκλος επι της γης μεγιςος αναλογων τῷ μεσημϐρινῷ ὁ ΑΒ· αλλος δε μεσημϐρινος προς ὁν ουκ εχει μεγεθος αισθητον ἡ γη ὁ ΓΔ, και τριτος αλλος, τουτων αναμεσον ὁ δια του ὁμοταγους σημειου τῷ κατα κορυφην, και δια του κεντρου της σεληνης αυτης ὁ ΗΘ. Φερεται μεν ουν το κεντρον της σεληνης επι τον ΗΘ. Αἱ δε εποχαι αυτης ὁρωνται επι του ΓΔ. Παραλλασσουσι δε τοις τε απο του κεντρου του ΑΒ, και τοις απο της περιφερειας ὁρωσι, πλην ει μη κατα κορυφην ειη τοις ὁρωσιν ἡ σεληνη. Τοτε γαρ μια ευθεια εςι δια του κεντρου και των ὁρωντων και της σεληνης, ὡσπερ ἡ ΖΛΗΓ. Ει δε αποκλινασα ειη του κατα κορυφην, ὡς επι το Θ σημειον τυχον, εςαι παραλλαξις, επιζευγνυμενων εις το Θ των ΖΘ και ΛΘ, και εκϐαλλομενων επι τα Δ, Ε. Ουσα γαρ ὡς προς την δια του κεντρου εν τῷ Δ,

(1) Selon Archimède, dans son Arénaire, le diamètre ☉ est égal à 30 fois le diamètre ☾; et Aristarque faisoit le diamètre ☉ $= \frac{1}{720}$ du zodiaque, et disoit que la terre tourne autour du soleil dans le zodiaque, sous les étoiles fixes, et que le zodiaque est au grand cercle de la sphère des fixes, comme la terre est à l'univers. Selon Ptolémée, *pag.* 243, l. v: vol. 1, le diamètre entier de la lune soutend un arc de 31 minutes 20″; et *pag.* 347, l. v., c. 16, il dit que le diamètre de la lune étant 1, celui de la terre est 3 $\frac{2}{5}$ environ, et celui du soleil 18 $\frac{4}{5}$. Il dit, *pag.* 346, que le rayon de la terre étant 1, sa distance moyenne au soleil est de 1210.

φαινησεται τῳ επι του Α ὁμματι κατα το Ε, και εςαι ἡ δε παραλλαξις της τε προς το κεντρου εποχης της σεληνης της Θ, και της προς την επιφανειαν της γης. Επειδη δε ὁ ΓΔ κυκλος μεσημβρινος δια του κατα κορυφην εςι τῳ ὁριζοντι, προς ορθας αυτον τε τεμνων δια των πολων του ὁριζοντος, ὡςε εικοτως και το παραλλακτικον οργανον ὡς προς τον μεσημβρινον μεμηχανηται κυκλον. Και τουτο μαθηση και απο της κατασκευης του οργανου και απο της χρησεως, απο του μεσημβρινου λαμβανομενης γραμμης, ἡν ὁπως δει γραφειν ειρηται προτερον. Δια τοινυν του οργανου τουτου και των συλλογισμων των ακολουθων ταις τηρησεσιν ὁ παραλλακτικος συνεςη κανων εχων τας διαφορας της ακριβους σεληνης και της φαινομενης, ακριβους μεν λεγομενης της προς το κεντρον της γης, φαινομενης δε της ὡς προς την επιφανειαν, ὁπερ αδιαφορον εςι προς την απλανη σφαιραν. Ταις φαρ εκ της επιφανειας οψεσι ὁμοιως ὁραται το ἡμικυκλιον ὡσπερ ταις εκ του της γης κεντρου, των κατα σημειον ὁρωμενων τοις απο του της γης σημειου ὁρωσι. Τουτο δη ουν το οργανον και την μεγιςην ἡμιν ὑπεδειξε λοξωσιν της σεληνης ε̄ μοιρων ουσαν εγγιςα, ληφθεντος ποσον απεχει του κατα κορυφην.

Ουτος γαρ κατα κορυφην του Α, και ληφθεντος ισημερινου του Γ, δηλον ὁτι τοσουτον εςαι το εκ του Α εις το Γ, ὁσον το εξαρμα της οικησεως εφ' ἡς ἡ διοπτρα. Ληφθεντος ουν και του Δ τροπικου, κατ' ὁ ἡ μεγιςη του δια μεσων λοξωσις, εςαι δηλη και ἡ λοιπη ἡ ΑΔ. Εαν τοινυν ληφθη ποσον ἡ σεληνη κατα κορυφην αφιςαται το ελαχιςον, εκεινου ληφθεντος οἱον του Β, εςαι και ἡ λοιπη φανερα ἡ ΒΔ. Και ευρειται δια τουτων ἡ σεληνη ποσον της μεγιςης λοξωσεως παρεξεισιν επι το κατα κορυφην ἡμικυκλιον. Και δηλον ὁτι κατα μην τας ἡμετερας

elle paroîtra être en Ε à l'œil qui est en Λ, et il se fera en Θ une parallaxe (changement) de lieu de la lune par rapport au centre de la terre, en celui où elle paroît étant vue de la surface terrestre. Et comme le cercle ΓΔ est un méridien, il est vertical à l'horizon qu'il coupe à angles droits, en passant par les poles de l'horizon. C'est pour cela qu'on a nommé parallactique l'instrument qui a été fabriqué pour mesurer les parallaxes dans le méridien. C'est ce que tu verras clairement par la construction de l'instrument et par son usage, en menant du méridien une ligne, comme j'ai déjà dit qu'il faut la tracer. Par le moyen de cet instrument, et des calculs que l'on fait d'après les observations, on dresse une table des différences de la lune vraie et de la lune apparente; on appelle vraie celle qui est rapportée au centre de la terre, et apparente quand on la rapporte à la surface terrestre. Différences qui n'existent pas pour la sphère fixe. Car le demi-cercle se voit de la surface comme du centre de la terre, les points de l'hémisphère céleste paroissant à tous ceux de la surface terrestre, comme si tous ceux-ci ensemble n'en étoient qu'un seul. Or cet instrument nous a montré que le plus grand écart de la lune en latitude est de cinq degrés à très-peu près, en prenant sa distance au point vertical.

Car (F. 24.) le point vertical étant Α, et l'équateur Γ, il est évident que la distance de Α à Γ est égale à la hauteur du lieu terrestre où est placé l'instrument. Prenant donc Δ pour le point solsticial où se termine la plus grande obliquité du cercle mitoyen du zodiaque, on connoîtra le reste ΑΔ. Si on prend la quantité dont la lune s'écarte le moins de Α, comme en Β, le reste ΒΔ sera connu, et on trouve par là de combien est le plus grand écart de la lune en latitude, sur le demi cercle vertical. Or il est évident que la

lune nous paroîtra toujours dans notre climat, éloignée du point vertical, dans sa plus grande latitude, et au terme boréal de son orbite inclinée, car c'est ce qui a lieu par exemple pour ceux qui sont à une latitude de $28^d\ 51'$; leur point vertical est élevé de la même quantité au-dessus de l'équateur. Si donc on en retranche les $23^d\ 51'$ de l'obliquité du cercle mitoyen du zodiaque, restent 5 degrés dont la lune s'écarte de ce cercle pour ceux dont le climat est à la latitude que je viens de dire, et non seulement pour eux, mais encore pour tout autre climat, tant celui dont le point vertical est atteint par la lune, parvenue à sa plus grande latitude, que pour ceux dont la latitude est d'un nombre moindre de degrés et minutes. C'est ce que tu comprendras aisément et que tu as même déjà bien compris, à ce qu'il me semble.

Après avoir expliqué ce que c'est que la parallaxe, et ce qui la cause, savoir : la grandeur sensible de la terre relativement à l'orbite lunaire, et cette parallaxe se faisant en deux directions, en longitude et en latitude : j'appelle en latitude le transport vers le nord et vers le sud; et en longitude le transport vers l'orient et vers l'occident, de la lune vraie en lune apparente. On démontre par les calculs des parallaxes de la lune, la différence de ces parallaxes, comme tu le verras dans le cinquième livre de la composition mathématique (de l'Almageste), d'où il suit que la terre a une certaine proportion de grandeur, et n'est pas comme une centre ni un point comparativement à la sphère du soleil (1). Par les calculs des prallaxes on calcule les distances du soleil et de la lune à la terre, ainsi que les grandeurs de ces trois corps. Les plus anciens astronomes, dit Ptolémée, entreprirent de déterminer les

(1) Le manuscrit dit ἡλιακην mais Valla dit *lunarem*.

οικησεις αει ἡ σεληνη του κατα κορυφην απεχουσα φαινησεται κατα την μεγιϛην λοξωσιν, και το βορειον περας του ἑαυτου λοξου. Εϛι δε οἱς εν αυτῳ εϛαι τῳ κατα κορυφην, ὡσπερ τοις εχουσι το εξαρμα μοιρων κη̄ και λεπτων να. Το τε γαρ κατα κορυφην αποϛησεται του ισημερινου τοσουτον. Ει ουν αφελης τας κγ̄ μοιρας και τα νᾱ λεπτα της λοξωσεως του δια μεσων, εσονται λοιπαι μοιραι ε̄, και ἡ σεληνη παρεξεισιν ὡϛε τοσαυτας αποϛασα γινεται κατα κορυφην εκεινοις ὡν εϛι το ειρημενον εξαρμα. Και ου τουτοις μονον, αλλα και επ' αλλων οικησεων και αυτο παρελθοιτο κατα κορυφην σημειον, ὡσπερ επι πασων ὡν εϛι το εξαρμα ελαττον των προειρημενων μοιρων τε και λεπτων. Ταυτα μεν ουν σαφη σοι γενησεται και γεγονεν ὡς εμοι δοκει.

Πεφασμενης δε της παραλλαξεως ἡτις εϛι, και τινα αιτιαν εχει, οἱον ὁτι το της γης μεγεθος αισθητον προς την σεληνιακην σφαιραν ὑπαρχον, και ταυτης ουσης διττης, της μεν κατα μηκος, της δε κατα πλατος, λεγω δε κατα πλατος μεν την κατα το βορειον και νοτιον φοραν, κατα μηκος δε την κατα το ανατολικον και δυτικον, της ακριβους και της φαινομενης. Ὁμου τοις περι των σεληνιακων παραλλαξεων λογοις συναποδεικνυται και ἡ των σεληνιακων παραλλαξεων διαφοροτης, ὡς εν τῳ ε̄ βιβλιῳ της συνταξεως ευρησεις, οἱς ἑπεται δη που το και προς την ἡλιακην σφαιραν μεγεθους εχειν λογον, αλλ' ου κεντρου και σημειου την γην. Τοις δε περι των παραλλαξεων λογοις ἑπομενως και τα αποϛηματα συλλογιζονται τουτε ἡλιου και της σεληνης προς την γην, και τα μεγεθη των τριων. Οἱ μεν ουν αρχαιοτεροι, καθ' ἁπερ φησι και Πτολεμαιος, επεχειρον τας πη-

λικοτητας των φαινομενων διαμετρων ἡλιου και σεληνης εὑρισκειν, ἢ δια χρονολαβων παρεσχοντων συλλογιζεσθαι δι' οσον χρονον ἡ διαμετρος αναφερεται εκ του ὁριζοντος, ἑκατερου τουτων, ἢ δι' ὑδρομετρων ἢ δι ὡροσκοπιων, Ἱππαρχος δε δια διοπτρας οὑτω κατασκευασθεισης· ενεποιησε κανονα τετραπηχη σωληνοειδη πρισματια εχοντα προς ορθας δι' ὡν διωπτευε τα μεγεθη των εν τοις φωτοις διαμετρων, το αυτο καλλιον ετηρησεν, ᾡ και Πτολεμαιος ηκολουθησεν. Εκκεισθωσαν ουν και αἱ των αρχαιων τηρησεις, και ἡ κατασκευη της Ἱππαρχου διοπτρας.

Και πρωτον ὁπως συμβαινει καθ' ὁμαλην ῥυσιν ὑδατος εκλαβειν χρονον λεγομεν, ὁσα και Ἡρων ὁ μηχανικος εν τοις περι ὑδριων ὡροσκοπειων εδιδαξε. Κατασκευαζεται γαρ αγγειον τι εχον οπην ὡσαν κλεψυδρας, δι' ἡς ὁμαλως, ὡς εθος εςι, δυναται το ὑδωρ εκρειν. Ὁπερ κατασκευαζεται την αρχην της εκρυσεως εχον, ὁτε πρωτον εκ του ὁριζοντος ὁ ἡλιος την πρωτην ακτινα προσβαλλει, και το ῥευσαν ὑδωρ εν ᾡ χρονῳ ὁ δισκος ὑπερ τον ὁριζοντα γινεται, φυλαττεται χωρις, ειτα το εφ'εξης εν ὁλῳ τῷ νυχθημερῳ μεχρι της ἑτερας ανατολης ὁμαλως και ανεκληπτως και απαυςως ῥυειν εν ἑτερῳ αγγειῳ ῥευσαν, παραμετρηται ποσαπλασιον εςι του κατα την ανατολην ληφθεντος ὑδατος. Και τουτο φησιν εςαι αναλογον τῷ χρονῳ, και ὡς το ὑδωρ προς το ὑδωρ, οὑτως ὁ χρονος προς τον χρονον. Επελογιζοντο ουν εκ τουτου ποσαπλασιον καταμετρησθαι δυναται ὑπο της ιδιας διαμετρου ὁ ἡλιακος

rapports des diamètres du soleil et de la lune, soit en prenant pas des instruments propres à mesurer le temps, l'espace de temps que le diamètre de chacun de ces deux astres emploie à monter au dessus de l'horizon, soit en se servant pour cela d'instrumens à eau, nommés hydromètres; et Hipparque, par le moyen de la dioptre qu'il construisit en une règle de quatre coudées, en forme de gouttière portant des pinnules perpendiculaires, par lesquelles il considéroit les grandeurs des diamètres de luminaires, et les observoit avec plus de précision; Ptolémée l'imita. Admettons donc les observations des anciens, et la construction de l'instrument d'Hipparque.

Et d'abord nous disons qu'on mesure le temps par l'écoulement uniforme de l'eau, comme le mécanicien Héron l'a enseigné dans ses livres sur les horoscopes hydrauliques. Car on prépare un vase qui a une ouverture, comme celle d'une clepsydre, par laquelle l'eau peut s'écouler uniformément, comme on la fait toujours écouler dans ce genre d'instrumens. Celui-ci est fabriqué de façon, qu'au moment où le soleil lance son premier rayon au dessus de l'horizon, on commence à faire couler l'eau. On garde à part l'eau qui s'est écoulée pendant le temps que le disque du soleil met à monter sur l'horizon; ensuite on lui compare l'eau conservée dans un autre vase et qui a continué à couler sans interruption, et uniformément pendant le nychthémère entier jusqu'au lever suivant du soleil, pour mesurer de combien la quantité de celle-ci l'emporte sur l'autre qui a été prise pendant le lever du disque entier. Ils disent que ces deux quantités sont proportionelles aux temps, et que l'eau est à l'eau, comme le temps est au temps. Et ils ont conclu que par là on peut mesurer le disque du soleil par son diamètre, comme n'y ayant aucune

(1) La dioptre, ou le dioptre, se voit en tête des deux volumes du Ptolémée grec et français, où l'on en trouve la description. H.

différence entre l'arc du soleil soutenu par ce diamètre, et l'hypoténuse, c'est-à-dire, la droite prise pour ce diamètre. D'autres prenant quelqu'un des horoscopes ordinaires, ou instruments à mesurer les heures, tel que le *scaphé* ou toute autre machine gnomonique, ou quelque fontaine artificielle, mesuroient de même la durée du lever du disque du soleil, et en marquoient la différence d'avec la durée du jour équinoxial, en comparant ces deux durées par leur instrument; ou bien prenant l'espace de temps par un instrument à le mesurer au moyen de l'eau, ils disoient que le rapport des temps équinoxiaux, à la quantité ainsi prise, étoit le même que le rapport de la circonférence du cercle au diamètre du soleil.

Tout cela, dit Ptolémée, est très-peu raisonnable, parce qu'il arrive souvent que le trou se bouche par quelqu'accident, mais surtout parce que l'eau qui sort pendant un nychthémère n'est pas nécessairement en proportion avec celle qui sort pendant le lever du soleil, vu qu'ordinairement les quantités prises tombent en portions incommensurables; et qu'il n'est pas exact de prendre la droite et l'arc qu'elle soutend, comme étant une même chose. Enfin, ce qu'on cherche, quoiqu'il faille le trouver seulement dans les équinoxes, ne fait pas que nécessairement le même point équinoxial, soit tel qu'il ne rende pas le jour inégal à la nuit. Car, en d'autres saisons que celles des équinoxes, il arrive de fréquents changements dans les temps. D'ailleurs il est impossible de trouver juste, tant parce qu'autre chose est la rotation du monde, et autre la révolution du nychthémère. En outre, les grandeurs paroissant amplifiées dans les horizons, on ne pourra pas juger avec précision, à cause des différences des grandeurs, sous lesquelles les astres paroissent en différents lieux par l'effet de la différence de l'état de

κυκλος, ὡς αδιαφορουσης της ὑποτεινομενης του ἡλιου περιφερειας προς ὑποτεινουσαν, τουτεςι προς την ὑπο της διαμετρου λαβομενην ευθειαν. Ἑτεροι δε λαβοντες ὡροσκοπειον τι των συνηθων, τουτεςι σκαφην, ἡ και αλλοτι γνωμονικον κατασκευασμα, ἡ και τινα κλεψυδραν, τον αυτον της ανατολης χρονον ελαμβανον, και εσημειουντο το διαςημα της ισημερινης ἡμερας εν τῷ οργανῳ συγκρινοντες· ἡ και χρονον ἐξ ὑδρολογιου χρονολαβου λαμβανοντες, εφ' ἑκαςον παλιν ὁν εχει λογον ἡ των ισημερινων χρονων διαςασις προς το ληφθεν τουτο μεγεθος, τουτον εχειν τον λογον τον ὁλον κυκλον προς την του ἡλιου διαμετρον.

Ταυτα δε των αλογωτατων αν ειη φησιν ὁ Πτολεμαιος, διοτι εικος και την οπην πολλακις κατα συντυχιαν εμφραττεσθαι, και μαλιςα ὁτι ουκ αει αναγκη απηρτισμενως καταμετρεισθαι το του νυχθημερου ὑδωρ ὑπο του εν τῇ ανατολῃ μονῃ ληφθεντος ὑδατος, αλλ' ὡς επι το πλειςον τα λαμβανομενα μερη εις αλογους εμπιπτειν τομας, και ὁτι ουκ εςιν ακριβες την ευθειαν και την περιφερειαν ὑφ' ἡν ὑποτεινει αδιαφορους λαβειν ετι δη το ζητουμενον, ειπερ αν αυταις δει μονον ταις ισημεριαις ευρισκεσθαι, ουκ αναγκη και το αυτο το ισημερινον σημειον οὑτως εχον τυγχανειν, ὡς μη ποιειν ανισον την ἡμεραν. Εν αλλαις γαρ και εν αλλαις ὡραις ἡ ισημεριναις μετεβαλλον αθροον το των χρονων διαφορον. Αλλ' ὡς τε το ακριβες εὑρισκεσθαι αδυνατον, και δια το αλλην ειναι κοσμου περιςροφην, και αλλην του νυχθημερου αποκαταςασιν· και ετι δε μειζονα προς τοις ὁριζουσι τα μεγεθη φαινεσθαι, συγχυθησεται ἡ διακρισις ὑπο του κατα τους τοπους διαφορως προς την των αερων κρασιν φαινομενου μεγεθους, ὁμοιως δε και την σεληνιακην διαμετρον κατ' αυτον της ισημεριας παρεμετρουν καιρον. Τοτε γαρ αυτην

πανσεληνην ουσαν, εκει ειναι αναγκη την κατα διαμετρον ςασιν εχουσα, και ἡλιου τα ισημερινα σημεια δι'ἐποντος. Το γαρ εν τῇ ανατολῃ του ἡλιου ρυειν ὑδωρ συνεϐαλλον τῷ εν τῃ ανατολῃ της σεληνης ρυεντι ὑδατι, και ἡ την ὑπεροχὴν ἑκατερου ἡ την ισοτητα εςοχαζοντο. Τουτο δε γελοιον, δια το μη δυνατον ειναι τας ἑκατερου των φωτων ανατολας κατα τον ισημεριας γινεσθαι ὁρασθαι καιρον. Και δια το αναγκην ειναι την σεληνην αει του ἡλιου βραδιον φαινεσθαι ανατελλειν εκ του ὁριζοντος, δια το οξυτερον αυτην του ἡλιου επι τα ἑπομενα του ουρανου κινεισθαι, και δια τουτο ὑπολειπεσθαι της δοκουσης ανατολης επι τα ἡγουμενα φερομενης. Οθεν και ὁ Πτολεμαιος παντα ταυτα παραιτησαμενος δια της του Ἱππαρχου διοπτρας το ζητουμενον λαμϐανει.

l'atmosphère, pour chacun d'eux. Ils ont pourtant mesuré ainsi le diamètre de la lune, dans le temps de l'équinoxe, parce qu'alors qu'elle est pleine, elle est nécessairement opposée diamétralement au soleil, qui marche aussi dans le point équinoxial. Ils comparèrent l'eau qui sortoit pendant le lever du soleil à celle qui sortoit pendant le lever de la lune, et ils ne conclurent l'excédent ou l'égalité dans l'un et dans l'autre. Mais cela est ridicule. Car il est impossible de voir à la fois les levers des deux luminaires au moment de l'équinoxe, et il faut de toute nécessité qu'alors la lune paroisse se lever plus tard que le soleil au-dessus de l'horizon, parce qu'elle se meut plus vite que lui vers les points orientaux du ciel, ce qui fait qu'elle est en arrière du lever apparent qui se porte vers les points occidentaux. C'est ce qui a déterminé Ptolémée a chercher par la dioptre d'Hipparque, ce qui est ici en question.

Κατεσκευασε γαρ κανονα παντοθεν αςραϐη, και αυτον ουκ ελαττονα πηχων δ'. Ειτα κατα μεσον το μηκος αυτου γραμμῃ διειλε το παν μηκος, και δια ταυτης ενεγλυψε πελεκυνοειδη σωληνα τινα εις ὁν ενήρμοσε προς ορθας πρισματιον τι συμμετρον, οὗ την βασιν συμφυως προς την κοιλοτητα του σωληνος ενεϐαλλεν, ὡςε δυνασθαι ανεμποδιςως διατρεχειν αυτον ορθον μεν οντα τῇ του κανονος πλευρᾳ, και δι' ολου του μηκους του κανονος παραγενεσθαι. Ἑτερον δε παλιν ὁμοιως πρισματιον ενεθηκε προς ορθας και αυτῷ τῷ κανονι επι του ἑτερου αυτου, το μελλον αει μενειν ακινητον εν τῇ χρησει αει προς τῇ οψει γενησομενον. ὁπερ και διετρησεν οπῃ μιᾳ κατα μεσον του πλατους αυτου, και προς τῇ βασει μαλλον, τουτεςι προς τῷ κανονιῳ. Τῷ δε ἑτερῳ ὁπερ εφην περιαγεσθαι δυο παλιν δεδωκεν οπας· μιαν μεν ὁμοταγη τῷ του μενοντος περισματιου, και εν τῇ αυτῇ ευθειᾳ ὁμοιως προς τῃ βασει, ἑτεραν δε περι το ανω ακρον του πρισματιου, και

Il prépara une règle susceptible d'être placée sur tous ses côtés, et non moindre que de quatre coudées de longueur. Il en partagea toute la longueur, par une ligne mitoyenne, dans laquelle il pratiqua un canal en forme de hache où il posa perpendiculairement un prisme régulier, dont il fit entrer la base dans la concavité du canal, de manière qu'elle put en parcourir aisément toute la longueur, le prisme demeurant toujours perpendiculaire sur cette face de la règle. Il inséra de même un autre prisme perpendiculaire mais fixe sur cette règle, pour y être toujours l'oculaire dans l'usage de l'instrument. Il perça ce dernier prisme d'un trou vers le milieu de sa largeur, mais un peu plus vers la base, c'est-à-dire, du côté de la règle. Il fit à l'autre prisme, que j'ai dit devoir parcourir la règle, deux trous, l'un à la même hauteur que celui du prisme immobile, et dans la même ligne droite, l'autre

vers l'extrémité supérieure du prisme mobile et dans le plan des deux autres trous. Soit la règle A B, dont la partie A soit proche de l'œil, et où l'on a implanté le prisme oculaire ΑΓ, et l'autre prisme BZ qui peut parcourir toute la longueur de la règle. Celui-ci a deux trous placés en ligne verticale, l'un près de la base dans la direction AB, l'autre vers Z à la partie supérieure de ce prisme mobile ; telle est la forme de cet instrument (vu de profil):

A | Γ ______________________ Z | B

Voici maintenant comment il faut s'en servir et le placer. Posez la règle dans la direction du levant ou du couchant, quand le soleil est dans l'horizon céleste parallèle à l'horizon terrestre, si l'air est serein et qu'il n'y ait aucun obstacle qui empêche de viser à l'horizon, l'observateur qui a l'œil au prisme immobile, pousse le prisme mobile vers la partie de la règle qui est exposée au soleil, en l'avançant et le reculant, jusqu'à ce que par les trous Γ, B, des deux prismes, il puisse voir le bord inférieur du soleil, et par les trous ΓZ le bord supérieur. Car en les visant ainsi, on aura l'angle ZΓB qui mesure le diamètre apparent du soleil, c'est-à-dire, proportionellement à la distance du prisme mobile à l'immobile. Cela étant fait, dit Ptolémée, marquons le lieu où nous aurons vu le diamètre du soleil. Et faisant la même chose sur la lune, nous trouverons par les différences de ses diamètres apparents dans ses diverses distances, quand elle paroîtra soutendre un arc égal au diamètre du soleil. C'est ce qui a lieu quand le prisme mobile est à une même distance de l'immobile sur la règle, pour la lune que pour le soleil, ce qu'on reconnoît bientôt par la comparaison de l'une et de l'autre. Le diamètre du soleil se trouve toujours le même, et ne paroît pas varier de grandeur, vu par la dioptre, soit

αυτην ὁμοταγως ἐν τῇ των προειρημενων οπων ευθεια ὁμοιως προς τῇ βασει. Οἱον εϛω ὁ μεν κανων ὁ AB, οὑ το μεν προς τῇ οψει μερος το A, εν ᾧ πεπηχθω πρισματιον το ΑΓ, το δε ἑτερον πρισματιον το μελλον παραφερεσθαι επι το ὁλον μηκος του κανονος το BZ, εχον τας ειρημενας οπας κατα τινα ιθυτενειαν, μιαν μεν προς τῇ βασει, και ὁμοταγη τῇ A οπῃ την B, ἑτεραν δε προς τῷ ανω μερει την Z, ὡς ειναι το σχημα του οργανου τοιουτον.

Την δε γε χρησιν τοιαυτην τινα και θεσιν αυτου δεον γιγνεσθαι. Ἱδρυσθω γαρ το κανονιον προς ανατολας ἡ δυσεις, οντος του ἡλιου ἐν επιπεδῳ παραλληλῳ τῷ ὁριζοντι, ὡς ὁτι μαλιϛα καθαρωτατου και ανεμποδιϛου προς τῷ ὁριζοντι του αερος οντος. Και προς μεν τῇ οψει του διοπτευοντος το ακινητον εϛω πρισματιον, επι δε το του ἡλιου μερος το μεταγομενον, ὁπερ μεχρι τοσουτου παραφερεται εσω τε και εξω, ἑως ἀν δια μεν των Γ, B οπων εν τοις δυσι πρισματιοις την κατω περιφερειαν του ἡλιου δυνατον θεασασθαι, δια δε των Z, Γ, την ανω. Οὑτω γαρ ὑπο των διοπτευοντων και τα ακρα καταλαμβανεται της φαινομενης ἡλιακης διαμετρου ἡ ὑπο ZΓB γωνια, ὑφ' ἡν ὑποτεινει ἡ του ἡλιου φαινομενη διαμετρος, τουτ'εϛιν ἡ αναλογον τῃ του BZ πρισματιου διαϛασει. Τουτου δε γινομενου εσημειουμεθα, φησιν ὁ Πτολεμαιος, τον τοπον καθ' ὁν την ἡλιακην διαμετρον συνεβη διοπτευεσθαι. Και ὁμοιως επι της σεληνης ποιουμεν, και εὑρισκομεν εκ των διαφορων αυτης κατα τας αποϛασεις διαμετρων ποτε ισην φαινεται τῇ του ἡλιου διαμετρῳ ὑποτεινουσα περιφερειαν, τουτο δε γινεται του πρισματιου την αυτην και επι της σεληνης ἡν και επι του ἡλιου παραφοραν και διαϛασιν επεχοντος επι του κανονος, δια την συγκρισιν των διαμετρων. Ἡ μεν ουν του ἡλιου διαμετρος, ωσαυτος διατεινεται, ἡ φαινομενη αει ἡ αυτη καταλαμβανεται εκ της διοπτρας, ειτε απογειου του ἡλιου οντος,

ειτε περιγειου. Ἡ δε της σεληνης μειζων και ἐλαττων ταις διαφοροις αποςασεσι, και ποτε μονον ιση φαινομενη τῃ του ἡλιου διαμετρῳ, ὁποτ' αν ἡ σεληνη εν τοις απογειοις ῃ του ἑαυτης κυκλου, πανσεληνη ουσα δηλαδη και συνοδικη, ὡς εν ταις ἡλιακαις εκλειψεσιν. Ὃ και δηλον ὅτι ει τουτο αληθες, ουκ εςιν αληθες ὁ ἱςορησε σωσιγενης ὁ περιπατητικος εν τοις περι των ανελιττουσων, το τον ἡλιον εν ταις περιγειοις εκλειψεσιν ὁρασθαι μη ὁλον επιπροσθουμενον, αλλα τοις ακροις της ἑαυτου περιφερειας ὑπερβαλλειν τον κυκλον της σεληνης, και φωτιζειν ουκ εμποδιζομενον. Ει γαρ τουτο παραδοξοιτο τις, ὁ ἡλιος ποιησει διαφοραν των φαινομενων διαμετρων, ἠ ἡ σεληνη ουκ αδιαφορησει κατα την φαινομενην εκ της διοπτρας εν τοις απογειοις ουσα προς την του ἡλιου διαμετρον.

Των δε ουν φαινομενων διαμετρων καταληφθεισων συλλογιζονται λοιπον δια τε τουτων και των εκλειψεων τον λογον ἐλαττονα των ἡμισφαιριων, ἁ των ομματων ἡμων ακτινες απολαμβανουσι, και δια πλειονων εφοδων συναγεται· οἱων ἡ της σεληνης διαμετρος ἑνος, τοιουτων ἡ μεν της γης τριων προς αλλοις δυσι πεμπτοις, ἡ δε του ἡλιου οκτω και δεκα προς τετρασι πεμπτοις. Μειζων αρα ἠ τριπλασιων ἡ της γης διαμετρος της της σεληνης τοις β' πεμπτοις, ἡ δε του ἡλιου μειζων ἠ οκτω και δεκαπλασιων τοις τετρασι πεμπτοις. Κυβισθεντων ουν τουτων, εςαι δηλον ὅτι ὁ μεν απο της διαμετρου της τε σεληνης του αυτου ἑνος εςιν, ὁ δε απο της διαμετρου της γης κυβος λθ' ιη'', ὁ δε απο της διαμετρου του ἡλιου εςι ,ςχμδ, οἱων ὁ της σεληνης α', ὡςε και των σφαιρων οἱ αυτοι λογοι παντως. Εαν γαρ νοησῃς περι διαμετρους ισας ταις των κυβων πλευραις σφαιρας, αυται εν τριπλασιονι λογῳ εσονται των διαμετρων. Εισι δε και οἱ κυβοι των ιδιων πλευρων εν τριπλασιονι

dans l'apogée, soit dans le périgée de cet astre. Mais le diamètre de la lune paroît plus ou moins grand dans ses diverses distances. Son diamètre apparent ne paroît égal à celui du soleil qu'alors que la lune étant pleine est dans les points apogées de son orbite, et tout à la fois en conjonction avec le soleil, comme cela arrive dans les éclipses de soleil. Si cela est effectivement vrai, il n'y a aucune vérité dans ce qu'a dit le péripatéticien Sosigène, dans ce qu'il a écrit sur les révolutions des corps célestes : « Que le soleil dans les éclipses périgées se voit non pas dépasser en entier, mais des bords seulement de son disque, la circonférence de la lune, et éclairer sans empêchement. » Car si on admet cette assertion, ou le soleil montrera différentes grandeurs apparentes de son diamètre, ou le diamètre apparent de la lune dans les points apogées paroîtra, étant vu par la dioptre, différer de celui du soleil.

Après avoir pris les diamètres apparents, on calcule par eux et par les éclipses, le rapport réduit à son expression la plus simple, des hémisphères de ces astres embrassés par les rayons visuels qui partent de nos yeux, et on obtient ce rapport par plusieurs méthodes. Par exemple: le diamètre de la lune étant 1, et celui de le terre $3\frac{2}{5}$, celui du soleil sera $18\frac{4}{5}$. Le diamètre de la terre est donc de $\frac{2}{5}$ plus grand que le triple du diamètre de la lune, et celui du soleil plus grand de $18\frac{4}{5}$. Les cubes de ces nombres, font voir que celui du diamètre de la lune est 1, celui du diamètre ou axe de la terre 39 18', et celui du diamètre du soleil 6644 fois celui de la lune, de sorte que les corps sphériques de ces astres sont dans les mêmes rapports entr'eux. Car si tu conçois des sphères autour des diamètres égaux aux côtés de ces cubes, elle seront en raison triplée des diamètres; or les cubes des côtés respectifs sont

en raison triplée, donc les sphères seront entr'elles en raison triplée de leurs diamètres respectifs. Par conséquent le globe du soleil est soixante-dix fois cent fois plus gros que celui de la terre.

Ce qui vient d'être dit sert aussi à trouver leurs distances. Car le rayon de la terre étant 1, la plus grande distance de la lune dans les syzygies est 64, 10′; celle du soleil 1210; et celle du centre de la terre au sommet du cône d'ombre, 268. D'où il est clair que la lune est de beaucoup surpassée par ce cône dans lequel elle tombe quand elle éprouve des éclipses.

Voilà ce que Ptolémée démontre graphiquement. Mais Aristarque dit que la distance du soleil à la terre est plus de 18 fois, mais moins de 20 fois la distance de la lune à la terre; et que ce rapport est celui du diamètre du soleil au diamètre de la lune, en se fondant sur les hypothèses qu'il a posées d'après les dichotomies de la lune. Il ajoute que le diamètre du soleil est à celui de la terre en raison plus grande que celle de 19 à 3, c'est-à-dire, plus grande que six fois et un tiers de fois, mais moindre que sept fois et un sixième de fois, fondé sur l'hypothèse qui fait la largeur de l'ombre égale à deux lunes. Il est donc évident que ce qu'Aristarque a dit indéfiniment des diamètres du soleil et de la lune comparés, a été déterminé par Ptolémée à quatre cinquièmes de plus que 18, en démontrant que le nombre 19 est trop fort d'un cinquième seulement d'unité, dont il s'en faut que le diamètre de la lune soit à celui du soleil dans le rapport de 1 à 19. En voilà assez sur l'hypothèse de la lune.

Ptolémée continue par l'exposition des hypothèses sur les cinq planètes. D'autres astronomes

λογῳ. Των ουν αυτων διαμετρων μεν ληφθεισων των σφαιρων, πλειςων δε των κυβων, αναγκη τον αυτον ειναι λογον των τε κυβων προς αλληλους και των σφαιρων. Ἡ αρα του ἡλιου σφαιρα ἑβδομηκοντακις ἑκατονταπλασια εςι της γης.

Και μην και τα αποςηματα συναποδεικνυται τοις ειρημενοις· οιου γαρ ἡ εκ του κεντρου της γης ἑνος, τοιουτων το μεγιςον αποςημα της σεληνης εν ταις συζυγιαις ξδ΄ και ι΄, το δε του ἡλιου ᾳσι̅, το δε απο του κεντρου της γης επι την του κωνου κορυφην σξη̅, δι' ὡν και τουτο φανερον ὁτι πολλῳ δη τινι τον κωνον ὑπερβαλλειν την σεληνην αναγκαιον, εις ὁν εμπιπτουσα τας εκλειψεις απονεμει.

Ταυτα μεν ουν δεικνυται παρα Πτολεμαιῳ γραμμικως. Ο δε Αριςαρχος το μεν απο της γης αποςημα του ἡλιου προς το της σεληνης αποςημα της γης μειζον μεν ἢ οκτωκαιδεκαπλασιον, ελαττον δε ἢ εικοσαπλασιον, τον δε αυτον λογον εχειν την του ἡλιου διαμετρον προς την διαμετρον της σεληνης επιλογιζεται, χρωμενος ὑποθεσεσι ταις περι την διχοτομον αυτῳ ληφθεισαις, την δε του ἡλιου διαμετρον προς την της γης εχειν λογον μειζονα μεν ἢ ὁν τα ι̅ και θ̅ προς τα γ̅, τουτεςι μειζονα ἢ διπλασιεπιτριτον, ελασσονα δε ἢ ἑπταπλασιεφ'ἑκτον, χρωμενος ὑποθεσει τῃ λεγουσῃ το της σκιας πλατος ειναι δυο σεληνων. Αφ' ὡν δηλον ὁτι επι των διαμετρων ἡλιου και σεληνης το αοριςως ὑπο του Αριςαρχου δειχθεν ωρισεν ὁ Πτολεμαιος τετρασι πεμπτοις ὑπερ τον οκτωκαιδεκαπλασιον λογον, δειξας ὑπερεχουσαν την του ἡλιου διαμετρον και ἑνι πεμπτῳ μονῳ του εννεακαιδεκαπλασιου, λειπομενης της διαμετρου της σεληνης. Τοσαυτα σοι περι της σεληνιακης ὑποθεσεως γεγραφθω ὡς τυπῳ ειπειν.

Επεται δε και τας των πεντε λοιπων πλανητων ὑποθεσεις εκθεσθαι. Ὡν οἱ μεν αλλοι καθ' ἑαυτην

ποιουνται την παραδοσιν. Ὁ δε θαυμασιος Πτολεμαιος οιεται χρηναι προαποδειχθῆναι το και την απλανη σφαιραν κινεισθαι μοιραν μιαν εν ἑκατον ετεσιν εις τα ἑπομενα· τουτο δη το παντων παραδοξοτατον, κινεισθαι περι τους του ζωδιακου πολους. Δια μεν ουν των τηρησεων συλλογιζεται την προς τον ισημερινον αποστασιν των απλανων ελαττω και μειζω γινομενην, δια δε των αποδειξεων εὑρισκει την κατα μηκος αυτης κινησιν περι τους πολους του ζωδιακου καθ᾽απερ ειρηται γινομενην μοιρας μιας εν ετεσιν ἑκατον· την δ᾽ουν προς τον ισημερινον αυτων αποστασιν λογιζομενος εκ των τηρησεων διαφοραν ουσαν, την προς τον ζωδιακον αει την αυτην αποφαινει. Της δε προς τον ισημερινον αυτων αποστασεος ανισοτητες πολλαι και καθ᾽ ἑκαστην προσνευσιν διαφορως του απλανους αφισταμενου γινομεναι, ὡν δυσι μονον εχρησατο· μια μεν ὁταν ἡ αστηρ βορειοτερος του ισημερινου τυγχανων απο της χειμερινης τροπης επι τα ἑπομενα την μεταστασιν ποιουμενος δια του κριου μεχρι καρκινου, τας απολαμβανομενας μεταξυ αυτου τε και του ισημερινου περιφερειας τας ὑστερας των προτερων μειζονας ποιει· ἑτερα δε ὁταν νοτιωτερος ὡν ὁ αστηρ και απο της θερινης τροπης επι τα ἡπομενα δια ♎ μεχρι ♑ διοδευων τας μεταξυ παλιν ἑαυτου τε και του ισημερινου περιφερειας, ὁμοιως τας ὑστερας των προτερων μειζονας ποιει. Δηλον ὁτι εκει μεν φαντασιαν ποιουμενος του εις βορρᾶν πλεον αφιστασθαι, ενταυθα δε του προς νοτον. Ακολουθει δε εκ των χρονικων επιλογισμων και δια ρ̄ ετων μηκικη αυτων μιας μοιρας μετα βασις· ὁπερ παραστησαι βουλομενος εκτιθεται τρεις συγκρισεις τηρησεων αρχαιων, ἐξ ὡν αποδεικνυσιν απο της προς την σεληνην συναφειας αυτων τας ἑκαστου

les traitent chacune à part; mais ce grand homme croit devoir démontrer auparavant le mouvement de la sphère des fixes, d'un degré en cent ans vers l'orient. Ce mouvement le plus incroyable de tous s'exécute autour des poles du zodiaque. Il conclut des observations qu'il a comparées, que la distance des étoiles à l'équateur devient pour les unes plus petite, pour les autres plus grande. Et il trouve, par ses démonstrations, que le mouvement de cette sphère en longitude, autour des poles du zodiaque, est d'un degré en cent ans, comme je l'ai déjà dit. Mais voyant par les observations, des différences dans les distances des étoiles à l'équateur, il décida que chaque distance à l'écliptique est invariable; mais les inégalités dans les distances à l'équateur se montrant fort nombreuses dans les différences d'éloignement de chaque étoile fixe par les changements de déclinaison, Ptolémée n'en prend que deux: l'une, pour une étoile plus boréale que l'équateur, et qui va du point tropique d'hiver vers l'orient; ensorte que depuis le bélier jusqu'au cancer les derniers des arcs de cercles, compris entre elle et l'équateur, sont plus grands que les premiers. L'autre, pour une étoile plus australe que l'équateur, laquelle allant toujours vers l'orient, fait, depuis le solstice d'été, les derniers des arcs de cercles, qui sont compris entre elle et l'équateur, de la balance au capricorne, plus grands que les premiers. Ptolémée en a conclu que les étoiles s'éloignent toujours de plus en plus de l'équateur, depuis le bélier jusqu'au cancer, dans l'hémisphère boréal; et depuis la balance jusqu'au capricorne dans l'hémisphère austral. Et il suit des anciens calculs, que les étoiles avancent en longitude, d'un degré par siècle. Pour le prouver, il compare trois observations anciennes au moyen desquelles il démontre par le contact des étoiles avec la lune, leurs posi-

tions en longitude et en latitude. Et d'abord il compare l'observation de la pléïade par Timocharis avec celle de la même étoile par Agrippa ; et il trouve que dans les 375 années écoulées entre ces deux observations, la distance de cette étoile au cercle mitoyen du zodiaque, est toujours demeurée de $3^{d}\frac{2}{3}$ en latitude boréale, mais qu'en longitude, elle étoit du temps de Timocharis, sur $29\frac{1}{2}^{d}$ à l'orient du point équinoxial du printemps; et du temps d'Agrippa sur $33^{d}\frac{1}{4}$; la différence $3^{d}45'$ de ces deux lieux est proportionnelle aux 375 années, ci-dessus énoncées, d'intervalle entre ces deux observations.

Secondement, comparant encore celle de Timocharis à celle où il a trouvé la latitude australe de l'étoile, la même de 2 degrés, mais sa longitude augmentée d'environ un septième de degré en douze années d'intervalle de ces deux observations, il les compare à une autre observation du géomètre Ménélas, et il trouve dans celle-ci cette même étoile encore à une latitude australe de 2 degrés, mais de $3^{d}\,55'$ plus avancée en longitude vers l'orient, qu'elle n'étoit dans la première observation de Timocharis faite 391 ans auparavant; et de $3^{d}\,45'$ plus orientale que dans la seconde observation faite 379 ans avant celle de Ménélas. Ensorte qu'ici encore on trouve la même proposition entre le nombre des années et celui des degrés.

Ptolémée rapporte une troisième observation de Timocharis, faite sur Antarès dans le front du scorpion, comparée à celle de Ménélas. Il y trouve pareillement cette étoile à la même distance de $1^{d}\frac{1}{3}$ environ de latitude boréale, mais sa position en longitude qui étoit de 32 degrés à l'orient de l'équinoxe d'automne, du temps de Timocharis, fut observée de $35^{d}\,55'$ par Ménélas : et les $3^{d}\,55'$ de différence pour les 391 ans d'intervalle entre ces deux observations, sont pro-

των ἀςερων μηκικας τε και πλατικας θεσεις. Και προτερον τε λαμϐανει επι της πληιαδος την Τιμοχαριδος προς την Αγριππα· και ευρισκει απο των μεταξυ ετων τοε̄ τον αυτον αςερα του μεν δια μεσων αει μοιρων τριων γϐ″ επι ἑκατερων των τηρησεων πλατικην προς βορραν απεχειν αποςασιν· κατα μηκος δε, επι μεν Τιμοχαριδος απεχειν αυτον της εαρινης ισημεριας εις τα ἑπομενα μοιρας κθ̄ ϛ″, επι δε Αγριππα λγ̄ δ″, ὡν ἡ ὑπεροχη γ̄ με′ μεταξυ των δυο τηρησεων χρονου αναλογως περιεχοντος ετη τα ειρημενα τοε̄.

Δευτερον δε την ετι του Τιμοχαριδος προς ἑαυτον, εν ᾗ συναγει την μεν πλατικην την αυτην αποςασιν ευρεισθαι προς νοτον μοιρων ϐ̄, του δε μηκους εν τοις ιϐ̄ ετεσι την διαφοραν ἑϐδομῳ μερει μιας μοιρας εγγιςα γεγονεναι· ὡς παλιν προς την του μενελαου του γεομετρου συγκρινας τηρησιν, εὑρε την μεν κατα πλατος παλιν την αυτην προς νοτον μοιρας δυο, την δε κατα μηκος προς μεν την Τιμοχαριδος πρωτην ετων ουσαν τϟα̅ διαφοραν μοιρων γ̄ νε′, προς δε την δευτεραν ετων ουσαν τοθ̄ διαφοραν παλιν μοιρων τριων με′. Ὡς και ενταυθα κατα την των ετων αναλογιαν εὑρισκεσθαι και την ποσοτητα των κατα μηκος μοιρων.

Και ετι τριτην την απο του Ανταρηος ὁν φησιν επι του μετωπου του σκορπιου Τιμοχαριδος προς μενελαον, ᾗ ὁμοιως συναγει τον αςερα τουτον, την μεν απο του ζωδιακου αποςασιν πλατους απεχειν μιαν μοιραν και τριτον εγγιςα, την δε μηκικην θεσιν επι μεν Τιμοχαριδος απεχειν της μετοπωρινης ισημεριας μοιρας λϐ̄, επι δε μενελαου λε̄ νε′, ὡν ἡ ὑπεροχη γ̄ νε′ του μεταξυ των τηρησεων χρονου αναλογως παλιν εγγιςα

τοις ρ̄ ετεσι συναγοντος ἔτη τζᾱ. Ταυτης γουν της περι το κινεισθαι και τους απλανεις εις τα ἑπομενα κατα ρ̄ ετη μοιραν, της δοξης οιεται δεισθαι προς το σωζειν τα φαινομενα περι τους ε̄ πλανητας. Δηλωσουσι δε παντως σοι αἱ ὑποθεσεις εκτεθεισαι την χρειαν της τοιαυτης κινησεως.

Την μεν ουν ταξιν των πεντε πλανητων εις το πιθανον μαλλον ἢ αναγκαιον αποβλεπων αξιοι και αυτος οὑτως εχειν ὡς τους μεν πασάν αφισαμενους ἡλιου διαςασιν ὑπερ τον ἡλιον τατειν, τους μεν καταλαμβανοντας τε αυτον, και ὑπ' αυτου καταλαμβανομενους την ὑπ' αυτων ειληχεναι θεσιν, ουκ εχων εχεγγυον ουδεν εις την τουτου αποδειξιν. Και γαρ ει τις επιχειροιη δεικνυναι τον ἑρμην και την αφροδιτην μη ειναι μετα τον ἡλιον, εκ του μηδεποτε επιπροσθειν τῷ ἡλιῳ καθ' ἁπερ την σεληνην, αδηλον, ὡσπερ και αυτος ὁ Πτολεμαιος φησι, μη ουχι δια την ὑπερ αυτον θεσιν ανεπιπροσθητος εςιν ὑπο τουτων ὁ ἡλιος, συνοδευονται, αλλα το μη ειναι εν ἑνι επιπεδῳ τουτους τε και αυτον, ἡνικα αν τας προς αυτον ποιωνται συνοδους, ὡς δη και εκ των περι αυτους ὑποθεσεων αναφαινομενον εὑρισκομεν. Εν γουν τῷ τρισκαιδεκατῳ βιβλιῳ της συνταξεως, εν ᾧ δη μαλιςα περι του πλατους αυτων του προς τον διαμεσων τας αποδειξεις διαπραγματευεται, δεικνυται τους αςερας τουτους μεθ' ἡλιον πορευομενους· ἢ εν τοις απογειοις, ἢ εν τοις περιγειοις εὑρισκεσθαι επι των ιδιων επικυκλων, καθ' ὁν γινομενοι τοπον εκτος εισι του δια μεσων εξ αναγκης. Ει γαρ εν τοις συνδεσμοις εισι τουτε ἡλιακου κυκλου και του εκκεντρου περι ὁν οἱ επικυκλοι φερονται των αςερων τουτων εν τοις απογειοις οντων ἢ εκ τοις περιγειοις, και εγκε-

portionels à la précession séculaire de 1 degré à très-peu près. Ptolémée pense qu'il faut admettre ce mouvement général des fixes, d'un degré par siècle, pour sauver les apparences, c'est-à-dire, pour rendre raison des phénomènes. Et les hypothèses exposées ici te prouveront la nécessité de ce mouvement pour pouvoir tout expliquer.

Ensuite, examinant quel est le rang des cinq planètes, Ptolémée pense qu'il est plus probable qu'absolument certain qu'elles sont disposées de manière que celles qui embrassent le soleil dans leur cours en s'éloignant de lui à toute distance, sont au-dessus de lui, mais que celles qu'il embrasse sont au-dessous, sans pouvoir en donner de preuve suffisante. Car si l'on entreprend de démontrer que Mercure et Vénus ne sont pas inférieurs au soleil, parce que jamais ils ne passent devant lui, comme la lune le fait, c'est une mauvaise raison, selon Ptolémée, attendu que ce n'est pas parce qu'ils ne sont pas inférieurs au soleil, qu'ils ne sont jamais en conjonction avec lui, mais c'est parce qu'ils ne sont pas dans le même plan que lui, quand ils sont dans leur conjonction inférieure, comme nous le voyons démontré par les hypothèses de ces astres. Car dans le treizième livre de la syntaxe ou composition mathématique, dans lequel il traite principalement des preuves de leur latitude relativement au cercle mitoyen du zodiaque, il démontre que ces astres en se mouvant au-dessous du soleil, se trouvent toujours sur leurs épicycles respectifs, soit dans les apogées, soit dans les périgées, où, quel que soit le lieu qu'ils occupent, ils sont nécessairement hors du cercle mitoyen du zodiaque. Car, ils sont dans les nœuds de l'orbite du soleil et de l'excentrique sur la circonférence duquel sont portés les épicycles de ces astres qui sont alors dans les apogées ou dans les périgées, et ces

apogées et périgées sont inclinés sur le cercle mitoyen du zodiaque, de toute la quantité de l'écart ou inclinaison des épicycles sur ce cercle. C'est pourquoi eux et le soleil ne sont pas dans un seul plan ; et c'est la raison pour laquelle les épicycles ne se trouvent jamais passer devant lui dans les apogées ni dans les périgées de ces astres, pendant leurs révolutions rapportées au soleil ; mais ils suivent toujours la position de l'excentrique qui a été démontré être incliné au cercle mitoyen du zodiaque.

C'est pourquoi étant en chacune des conjonctions dans des plans inclinés à l'orbite solaire, ils évitent la rencontre du soleil. Tout cela, quoique maintenant énoncé sans une grande précision, te deviendra plus clair par un exposé plus exact des hypothèses. Mais puisque nous trouvons dans ce que nous avons dit du soleil et de la lune, leurs distances par le moyen de l'instrument appelé parallactique, ainsi que les proportions de leurs distances à la terre, il est bon de savoir qu'on ne peut pas observer par cet instrument les distances de Mercure et de Vénus. Car le principe de l'observation des luminaires est qu'elle doit se faire au moment où ils sont dans le méridien. Mais il est impossible d'appercevoir ces deux planètes, quand elles sont dans le méridien, à cause de l'éclat du soleil qui éclaire alors l'hémisphère supérieur de la terre, pendant les passages de ces deux astres au méridien. Ainsi, il n'y a aucun moyen de prendre les différences des distances pour ces astres de la même manière que pour la lune par cet instrument. Nous dirons dans la suite, s'il plaît à Dieu, comment on peut démontrer par les hypothèses le rang qu'elles occupent. Maintenant, après avoir fait mention de l'impossibilité de déterminer les distances de ces deux planètes que l'on dit avoir une course égale à celle du soleil, passons aux hypothèses qui servent à expliquer

κλιται τα απογεια και περιγεια προς τον ζοδιακον τα των επικυκλων λελοξωμενων προς αυτον. Και δια τουτο ουκ εισιν εν επιπεδῳ ενι αυτοι τε και ὁ ἥλιος, και δια τουτο ουκ επιπροσθησουσιν, ἤ εν τοις απογειοις ἤ εν τοις περιγειοις οἱ επικυκλοι αυτων ευρισκονται, ποιουμενων τας προς τον ἥλιον περιοδους, και την του εκκεντρου λαμβανουσι θεσιν, ὁς την πλατικην προς τον δια μεσων εγκλισιν αναδεδεικται.

Καθ' ἑκατεραν αρα των συνοδων εν εγκεκλιμενοις οντες επιπεδοις προς τον ἡλιακον κυκλον, διαφευγουσι την επιπροσθησιν των ἡλιακων φωτισμων. Τουτο μεν ουν ει και νυν ασαφως ειπομεν ολιγω ὑϛερον ; αἱ ὑποθεσεις σοι ποιησουσι ῥηθεισαι φανερωτερον. Επειδη δε εν τοις περι ἡλιον και σεληνην λογοις εὑρομεν τα αποϛηματα αυτων δια του καλουμενου παραλλακτικου οργανου, και τους λογους των προς την γην αποϛηματων, δει μη αγνοεῖν ὡς ουδε δια τουτου δυνατον τας Ἑρμου και Αφροδιτης αποϛασεις θηρασαι. Ἡ γαρ αρχη της τηρησεως εγενετο των φωτων επι του μεσημβρινου οντων. Ἑρμην δε και αφροδιτην λαβειν εν τῷ επιπεδῳ του μεσημβρινου διοπτευσαι των αδυνατων εϛιν, εξ αναγκης ἡλιου καταλαμποντος το ὑπερ γης ἡμισφαιριον εν ταις τουτων δια του μεσημβρινου παροδοις, ὡϛε τον αυτον τροπον ὁν επι σεληνης δι' οργανου λεβειν επι τουτων τας αποϛηματων διαφορας ουκ εϛι. Πως μεν ουν πιθανως αν τις εὑροι της ταξεως των αϛερων τουτων αποδειξιν εκ των ὑποθεσεων αυτων, μετα ταυτα φρασομεν, ει θεῳ φιλον. Νυν δε προσεπισημηναμενοι περι των τροπων, καθ' οὑς αν τις ὑποπτευσει ειναι δυνατον πιεσαι τα αποϛηματα τουτων των ισοδρομων ἡλιου λεγομενων, ὡς αδυνατων ὑπαρχοντων, επ' αυτας ιωμεν τας ὑποθεσεις, αἱς

χρωμένοι προθυμουνται τας των φαινομενων αιτιας, λεγοντές συμφωνα και ταυτα δεικνυναι ταις περι των θειων σωματων αδιαςροφοις προληψεσιν, ὡς ὁμαλων παντων κινουμενων, της δε ανωμαλιας ὡς πολλακις ειπομεν κατα την συμπλοκην των διαφορων κινησεων φαινομενης ουσης και ουκ αληθους. Και προγε των αλλων την παρα τον αςερα του Ἑρμου θεωρησομεν, επει και διαφερουστατη των λοιπων εςι.

Προειληφθω δε ὁτι και επι τουτων ὡσπερ και επι της σεληνης μηκους μεν καλειται κινησις ἡ του κεντρου του επικυκλου κατα τον εκκεντρον περιοδος, ανωμαλιας δε κινησις ἡ του αςερος αυτου περι τον επικυκλον διαφορα. Δι' ὁ και μηκους μεν αποκαταςασις λεγεται, ὁταν ὁ επικυκλος απο των αυτων επι τα αυτα του εκκεντρου παραγενηται, οἱον εις το απογειον ἠ το περιγειον· ανωμαλιας δε αποκαταςασις, ὁταν ὁ αςηρ επι του επικυκλου φερομενος απο του αυτου εις το αυτο ποιησηται περιδρομην. Και εις ταυτα αρα βλεποντες ζητουσιν εν ποσοις μεν ετεσιν ἑκαςος αυτων ποσας ανωμαλιας αποκαταςασεις ποιειται, εν ποσοις δε μηκους. Και λαβοντες απο τουτων εὑρισκουσι τα ὁμαλα κινηματα τε του μηκους, ἁ εςι των επικυκλων περι τους ἑκαςων εκκεντρους· και τα της ανωμαλιας, ἁ εςι των αςερων αυτων περι τους ιδιους επικυκλους, τατε ἡμερησια και τα μηνιαια και τα ὡριαια, καθάπερ ἡλιου και σεληνης.

Ταυτα τε ουν προειληφθω και εκεινα προς τουτοις ὁτι της ανωμαλιας διττης φαινομενης περὶ τους πλανητας, μιας μεν της κατα την προς τον ζωδιακον και τα μερη τα του ζωδιακου κινησεως, φαινονται γαρ τα μεν ταττον, ταδε βραδυτερον διεξιοντες του ζωδιακου, ὡς επι του ἡλιου προ-

les causes des phénomènes, en ce qu'on dit qu'elles les démontrent analogues aux qualités invariables propres aux corps célestes, comme ayant tous des mouvements uniformes, l'irrégularité, comme nous l'avons dit souvent, dans la complication des différents mouvements n'étant qu'apparente et non réelle. Et nous commencerons par examiner l'hypothèse qui traite de Mercure comme différant le plus de toutes les autres.

Admettons d'abord que pour ces astres, ainsi que pour la lune, on apelle mouvement en longitude celui du centre de l'épicycle sur la circonférence de l'excentrique, et mouvement d'anomalie, le mouvement contraire de l'astre sur son épicycle. C'est pourquoi on dit période de longitude, pour signifier le retour de l'épicycle aux points mêmes d'où il est parti, comme à l'apogée ou au périgée; et période d'anomalie, pour dire le parcours entier de l'épicycle par l'astre. Ayant donc égard en même temps à ces deux mouvements simultanés, on cherche en combien d'années chacun de ces astres a fait un certain nombre de retours d'anomalie; et en combien, un nombre de retours en longitude. Et par ces deux sortes de nombres, on trouve les moyens mouvements en longitude, qui sont ceux des épicycles sur les circonférences des excentriques; et les mouvements moyens d'anomalie qui sont les mouvements journaliers, mensuels et horaires de ces astres eux-mêmes sur les circonférences de leurs épicycles respectifs, comme pour le soleil et la lune.

Ajoutez à cela, que l'anomalie paroissant double pour les planètes, l'une appartenant au mouvement rapporté au zodiaque et aux parties du zodiaque, car les planètes paroissent courir les unes plus vite et les autres plus lentement, comme nous l'avons montré en parlant du soleil; l'autre anomalie étant celle de

la position relativement au soleil, car leurs digressions loin de lui ne sont pas égales en temps égaux ; cette double anomalie nous étant connue aussi dans la lune, et les hypothèses étant au nombre de deux, l'une qui suppose l'excentrique et que nous avons dit être la plus simple, l'autre qui suppose l'épicycle parcourant un cercle concentrique, les astronomes préfèrent comme par nécessité l'hypothèse de l'excentrique pour l'anomalie qui a rapport aux parties du zodiaque, parce que les planètes dans les apogées et les périgées paroissent à nous autres qui sommes placés au centre de ce cercle, se mouvoir irrégulièrement par rapport aux parties de ce même cercle. Et pour l'anomalie considérée relativement aux digressions et élongations, ils choisissent l'hypothèse de l'épicycle, comme pour expliquer les mouvements de la lune, nous attribuons à l'épicycle ses différentes périodes de configurations relatives au soleil.

Il faut maintenant combiner les deux hypothèses pour expliquer la double anomalie de ces astres, et prendre à part chacune de ces cinq planètes qui se meuvent sur leurs épicycles propres, en même temps que nous n'oublierons pas le mouvement simultané de l'épicycle sur l'excentrique qui le porte. Il faut aussi pour ces cinq astres faire deux excentriques, l'un mobile et l'autre immobile, égaux l'un à l'autre, au-dessus de l'un desquels, de celui qui paroît toujours sans mouvement, seront toujours les centres des épicycles, et autour du centre de l'autre qui est le mobile, le centre des épicycles exécutera, comme on le dira, son mouvement incliné en suivant la série des signes d'occident en orient. Ce qui a été dit jusqu'à présent fera suffisamment connoître les raisons pour lesquelles les épicycles ne se meuvent pas selon les excentri-

τερον εδεικνυμεν, μιας δε της κατα την προς τον ἡλιον σχεσιν, ουδε γαρ εν ισοις χρονοις ποιουνται τας προς αυτον αποστασεις· διττης ουν της ανωμαλιας φαινομενης και της συναμφοτερας και επι σεληνην ἡμιν τεθεωρημενης, διττων δε και των ὑποθεσεων ουσων, μιας μεν της κατα τον εκκεντρον ἡν και απλουστεραν ελεγομεν, ἑτερας δε της κατ' επικυκλον ὡς επι ὁμοκεντρον φερομενον, προς μεν την ανωμαλιαν την κατα τα μερη του ζωδιακου την κατ' εκκεντρον ὑποθεσιν ὡς αναγκαιον δη παραλαμβανουσι. Δια γαρ τα αποφεια και τα περιγεια του εκκεντρου φαινονται ανομαλως κινουμενοι προς τα μερη του ζωδιακου κυκλου τοις εν τῳ κεντρῳ τουτου τεταγμενοις ἡμιν. προς δε την ἑτεραν την κατα τας προς ἡλιον αποστασεις την λοιπην την κατ' επικυκλον, οὑτω γαρ και επι σεληνης εις την κατ' επικυκλον κινησιν αναφερομεν τας διαφορας αυτης προς ἡλιον των σχηματισμων αποκαταστασεις.

Δει τοινυν και επι τουτων εις την διπλην την ανωμαλιαν τας δυο συμπλεκειν ὑποθεσεις, και λαμβανειν ἑκαστον μεν των ε̅ κινουμενων επι του ιδιου επικυκλου, τον δε επικυκλον επι εκκεντρου, ὑμων φερομένον νοουντων. Επι δε των ε̅ αστερων διττους αναγκη ποιειν εκκεντρους, τον μεν ακινητον, τον δε κινουμενον, ισους αλληλοις ὑπαρχοντας, τον μεν αει δοκουντα μενειν, εφ' οὑ οἱ επικυκλοι τα κεντρα εξουσιν αει, τον δ' ἑτερον κινουμενον, περι οὑ το κεντρον ἡ εις τα ἑπομενα των επικυκλων ὁμαλη νευσις περιαγεσθαι ῥηθησεται. Ινα δη μη εχωσι την εαυτων κινησιν οἱ επικυκλοι κατ' εκεινων των εκκεντρων των μενοντων, τας δε αιτιας τουτων προιων ὁ λογος διασαφηναι πειρασεται. Τουτων δε ουν προ-

ειλημμενων, λεγωμεν τις εςι του Ἑρμου των κινησεων ὑποθεσις.

Νοεισθω τοινυν λοξον επιπεδον, ὡς επι σεληνης, προς τον δια μεσων των ζωδιων τοσαυτην εχων την της λοξωσεως διαςασιν επι του δια των πολων, ὁσον ὁ ἑρμης επι τε τα βορεια και νοτια του δια μεσων παρεξεισι, και τουτο ὁλον επιπεδον εςω, εν ὡ οἱ εκκεντροι νοουνται γραφομενοι. Κινεισθω δε τουτο περι το τον δια μεσων κεντρον εις τα ἑπομενα των ζωδιων μεταφερον τα απογεια και περιγεια των εκκεντρων ακολουθως τοις περι της απλανους τετηρημενοις κατα ρ̅ ετη μοιραν μιαν. Εν τουτῳ τοινυν τῳ λοξῳ επιπεδῳ κινουμενῳ τοσουτον κατα ρ̅ ετη εις τα ἑπομενα, ὑποκεισθω εκκεντρος ὁ ΑΒ κυκλος περι κεντρον το Δ σημειον, και εςω του δια μεσων κεντρον το Ε καθ' ὁ το ὀμμα ἡμων, και ἡ δι' ἀμφοτερων των Δ, Ε, κεντρων επι το απογειον και περιγειον επιζευγνυμενη ἡ ΑΒ, και κεισθω τῃ ΔΕ ιση ανωτερω του Δ, ὡς προς το απογειον ἡ ΔΖ· ιση δε παλιν ὁποτερα των ΔΕ, ΔΖ, ἡ ΖΗ. Και περι το Η ὡς κεντρον, ισην εχων την εκ του κεντρου τῃ ΔΑ, ἑτερος εκκεντρος ὁ ΘΚ νοεισθω ισος ὡν δηλαδη τῳ ΑΒ. Και επικυκλος ὁ ΛΜ το κεντρον εχων αει επι του ΘΚ εκκεντρου, και περιαγομενος ὁμαλως ὑπο της ΜΛ ευθειας εις τα ἑπομενα τοσουτον ὁσον εὑρισκεται το ὁμαλον του επικυκλου κινημα, καθ' ἑκαςον την αυτην θεσιν αει τηρουσης της ΛΜ διαμετρου του επικυκλου, και την νευσιν ποιουμενης προς το Δ σημειον περιαγομενης· και της ΔΛ ευθειας δια του κατα των αυτων αει σημειων πιπτουσης του επικυκλου, λεγω δη των Λ, Μ, και ουχι κατ' αλλων και αλλων καθ' ἁπερ επι σεληνης, δια την του επικυκλου προςνευσιν. Το δε κεντρον αει αυτου

ques immobiles. Après ces préliminaires, nous allons exposer l'hypothèse des mouvements de Mercure.

(F. 15.) Concevons, comme pour la lune, un plan incliné au cercle mitoyen du zodiaque, d'une quantité d'obliquité mesurée sur le cercle qui passe par les poles, égale à la distance boréale ou australe en latitude, dont Mercure s'écarte du cercle mitoyen du zodiaque; et que tout ce plan étant celui dans lequel les excentriques sont conçus décrits, se meuve autour du centre du cercle mitoyen du zodiaque suivant l'ordre des signes, en transportant avec lui les apogées et les périgées des excentriques, conséquemment à ce qui a été observé de la sphère des fixes, d'un degré par siècle. Dans ce plan incliné avançant ainsi d'un degré en cent ans vers l'orient, supposons un cercle excentrique ΑΒ autour du centre Δ, et soit Ε le centre du cercle mitoyen du zodiaque, dans lequel centre est notre œil; la droite ΑΒ passant par les deux centres Δ, Ε, et par l'apogée et le périgée, et ΔΖ au-dessus de Δ comme vers l'apogée, égale à ΔΕ, et encore ΖΗ égale à chacune des droites ΔΕ, ΔΖ; et autour du point Η comme centre, un autre cercle excentrique ΘΚ égal au cercle ΑΒ, et dont le rayon soit égal au rayon ΔΑ; et l'épicycle ΛΜ ayant son centre toujours sur l'excentrique ΘΚ, et transporté uniformément et circulairement par la droite ΜΛ vers les points orientaux, d'un mouvement égal à celui qu'on trouve être le mouvement uniforme de l'épicycle, le diamètre ΛΜ gardant toujours à l'égard de chacun de ces cercles la même position, et faisant circuler l'astre autour du point Δ, et la droite ΔΛ aboutissant toujours aux mêmes points ΛΜ sur l'épicycle, et non successivement à d'autres points, comme dans la lune, à cause de la déclivité de l'épicycle, dont le centre soit toujours sur la circonférence

de l'excentrique ΘΚ. Que cet excentrique ΘΚ, sur lequel est porté le centre de l'épicycle, tourne en sens contraire de cet épicycle, c'est-à-dire, vers les points occidentaux, d'une vitesse égale à celle de ce même épicycle, ensorte que si celui-ci tourne de deux minutes d'espace, en une heure d'occident en orient, celui-là tourne de deux minutes aussi d'espace dans le même temps, tellement que leur distance soit toujours double dans leur mouvement, et que chacun faisant une révolution dans une année relativement aux points du zodiaque, ils en fassent deux relativement l'un à l'autre, parce que leur distance devient double de celle de chacun deux aux points du zodiaque. Enfin, que l'astre se meuve sur l'épicycle, quoiqu'emporté dans le même sens que lui vers les points orientaux; mais que l'autre excentrique AB demeure en repos ayant toujours les apogées et les périgées dans les mêmes points du zodiaque, comme nous avons dit que le cercle excentrique du soleil tient toujours l'apogée dans le 5[e] degré 30 minutes des gémeaux, et le périgée dans le même degré et demi du sagittaire, que néanmoins l'excentrique ΘΚ tourne autour du centre Z, et non autour de son centre H, ensorte que la droite ZHΘ qui le fait tourner autour du point Z, décrive un petit cercle ou roulette, qui n'excède pas le point Δ, centre de l'excentrique immobile AB.

Pour mettre plus de clarté dans l'exposition de cette hypothèse, souvenons-nous que pour le soleil et la lune, nous avons dit que leurs épicycles tournoient d'occident en orient; mais ces astres au contraire, d'orient en occident sur les circonférences de leurs épicycles respectifs, et que par cette raison, ils s'accordoient avec les apparences, vu qu'ils se trouvoient avoir leurs mouvements les plus lents dans les apogées, et les plus rapides dans les périgées. Car, ainsi le soleil dans les gémeaux parcourt un

εϛω κατα της περιφερειας του ΘΚ εκκεντρου. Περιαγεσθω δε οὑτως ὁ ΘΚ εκκεντρος εφ' οὑ νο του επικυκλου φερεται κεντρον επι τ'αναντια αυτῳ τῷ επικυκλῳ, τουτεϛιν εις τα προηγουμενα, ισοταχως αυτῷ κινουμενος, οἱον ει εκεινος εν μιᾳ ὡρα φερεται δυο λεπτα εις τα ἑπομενα, τουτον εις τα προηγουμενα τα αυτα κινεισθαι δυο λεπτα, ὡς γινεσθαι την αποϛασιν αυτων αει διπλασιαν οὑ ἑκατερος κινειται, και εν τῷ ενιαυτῳ μιας αποκαταϛασεως ἑκατερου γιγνομενης προς τα του ζωδιακου σημεια, δις αυτους αποκαθιϛασθαι προς αλληλους, δια το διπλασιον αλληλων αφιϛασθαι της ιδιας ἑκατερου προς τα σημεια του ζωδιακου της διαϛασεως. Ὁ δε αϛηρ επι του επικυκλου κινεισθω, λοιπον αυτος κατα τα αυτα τῷ επικυκλῳ εις τα ἑπομενα· μενετω δε ὁ λοιπος εκκεντρος ὁ AB αει εν τοις αυτοις εχων σημειοις του ζωδιακου τα τε απογεια και τα περιγεια, καθάπερ ὁ του ἡλιου εκκεντρος εν διδυμων μοιρᾳ ε̄ και λεπτοις λ̄ αει το απογειον εχειν ελεγετο, και εν τῇ αυτῇ μοιρᾳ και λεπτοις του τοζοτου το περιγειον. Ὁ δε αὑ κινουμενος εκκεντρος ὁ ΘΚ περι το Z κεντρον κινεισθω, και μη περι το ἑαυτου το H, ὡστε της ZHΘ ευθειας περιιουσης αυτον περι το Z, το H κεντρον κυκλισκον περιγραφειν αμφοριζομενον ὑπο του Δ σημειου κεντρου οντος του μενοντος εκκεντρου του AB.

Σαφηνειας μεν ουν ἑνεκα την ὑποθεσιν εξεθεμεθα. Μεμνημεθα τοινυν ὁτι επι ἡλιου και σεληνης τους μεν επικυκλους εις τα ἑπομενα του δια μεσων ελεγομεν κινεισθαι, αυτους δε επι των περιφερειων των ιδιων επικυκλων εμπαλιν εις τα προηγουμενα· και ὁτι συμβαινεν επ' εκεινων δια ταυτην την ληψιν συμφωνως τοις φαινομενοις περι μεν τα απογεια τας κινησεις αυτων ελαχιϛας εὑρισκεσθαι, περι δε τα περιγεια μεγιϛας. Οὑτω γαρ ὁ ἡλιος

εν μεν διδυμοις εν πολλῳ χρονῳ διεισι βραδυτερον το ισον, εν δε τοξοτῳ εν ολιγῳ το αυτο διαστημα θαττον. Και ἡ σεληνη δε ὁμοιως φαινεται πλειστα μεν εν τοις περιγειοις, ελαχιστα δε εν τοις απογειοις κινουμενη κατα τας προς τα μερη του ζῳδιακου μεταβασεις. Τουτο τοινυν ενταυθα ὑποτεθεν. Λεγω δη το τον αστερα τῳ επικυκλῳ κατα τα εναντια φερεσθαι ουκετι συμφωνησειν τοις φαινομενοις, και δια ταυτα αναγκαιον επι τα ἑπομενα κινειν ὁμοιως αμφω, λεγω δη και τον αστερα επι του επικυκλου, και τον επικυκλον επι του εκκεντρου. Φαινεται γαρ ὁ Ἑρμης και οἱ λοιποι δ' αστερες ὡσαυτως κατα μεν τας εκ των απογειων κινησεις πλειονα κινουμενοι, κατα δε τας εκ των περιγειων ελαττονα των ὁμαλων και ακριβων. Ὁ μεν ουν αστηρ και ὁ επικυκλος δια τουτο ὑποκεινται ὁμοιως επι τα ἑπομενα φερομενοι. Ταυτου γαρ ὑποτεθεντος σωζεται τα εκ των φαινομενων. Επειδη δε οἱ επικυκλοι φερομενοι ισας τας ἑκατερας γωνιας του απογειου ποιουσιν, ουκ ην δυνατον αυτους ὑποθεσθαι επικινουμενων μονον των εκκεντρων ποιεισθαι την φοραν· ου γαρ ετι συνεβαινετο λεχθεν. Μενοντων γαρ των εκκεντρων τας παρ' ἑκατερα των απογειων ἢ περιγειων εν τῃ ισῃ αποστασει και τοις ισοις χρονοις, ισας αποτελεισθαι γωνιας, αλλ' ου κινουμενων αναγκαιον, ὡς και τουτο δια γραμμων και εφοδων δεικνυται τοις περι τουτων πραγματευομενοις. Επειδη δε ου μονον τα απογεια πεφωραται δια των τηρησεων και τα περιγεια καθ' ἑνα και τον αυτον οντα του δια μεσων τοπον, αλλα και κατ' αλλους εφ' ἑκατερα διαφορους, εδει μη μονον ἑνα τον ἐκκεντρον ὑποθεσθαι, και περι τουτον ακινητον οντα κινειν τον επικυκλον, αλλα και ἑτερον κινουμενον, περι ὁν το κεντρον του επι-

même espace plus lentement en plus de temps, et dans le sagittaire un espace plus rapidement en moins de temps. Et la lune paroît de même se mouvoir le plus vite dans les périgées, et le plus lentement dans les apogées, en se transportant suivant la direction d'occident en orient. C'est ce qui est ici posé pour principe. Or je dis que l'astre, s'il se transportoit en sens contraire à l'épicycle, ne s'accorderoit pas avec les apparences. C'est pourquoi il est nécessaire que tous les deux se meuvent également vers l'orient, savoir l'astre sur l'épicycle, et l'épicycle sur l'excentrique. Car Mercure, de même que les quatre autres planètes paroissent se rapprocher le plus des mouvements moyens et exacts, depuis les apogées, et le moins depuis les périgées. C'est pour cela qu'on dit que la planète et l'épicycle tournent dans le même sens vers l'orient. Car cette supposition sauve toutes les apparences. Or, puisque les épicycles ainsi transportés font les angles de chaque côté de l'apogée égaux, il n'étoit pas possible de les supposer faire ce transport uniquement sur les excentriques tournants; sinon ce qui a été dit n'auroit pas lieu. Car les angles faits de part et d'autre des apogées et des périgées à distances égales et en temps égaux, ne peuvent être égaux que dans la supposition des excentriques immobiles, et non si on les suppose mobiles, comme les savants qui ont traité de ces objets, l'ont prouvé par des figures géométriques et par des démonstrations. Ainsi donc, puisqu'on voyoit par les observations, que non seulement les apogées et les périgées se faisoient toujours en un seul lieu toujours le même relativement au cercle mitoyen du zodiaque, mais encore de chaque côté, en des lieux différents, il falloit supposer non un seul excentrique avec un épicycle tournant autour de lui, mais un autre cercle excentrique et mobile sur lequel est porté le centre de l'épicycle. Et il sera dé-

montré que les astres font leur plus grande anomalie, non seulement dans l'apogée et dans le périgée de l'excentrique immobile, mais encore en d'autres lieux, et cela est visible dans Mercure, de la manière que je vais dire.

La droite qui passe par les deux centres, l'un du zodiaque, et l'autre qui est dans le diamètre de l'excentrique immobile, aboutit au bélier et à la balance, ensorte que l'apogée est dans l'excentrique, au bélier même, et le périgée à la balance. Mais par d'autres observations plus exactes on a reconnu que l'astre fait ses plus grandes digressions dans les gémeaux et le verseau, et qu'il est plus apogée dans ces signes que dans celui du bélier, et qu'il sera plus périgée, tantôt dans les gémeaux, tantôt dans le verseau. Car s'il est immobile, il faudra absolument un troisième excentrique. S'il n'y en a qu'un, il n'y aura qu'un apogée et un périgée. Cet excentrique tournera donc afin que l'épicycle paroisse avoir chacun de ses points changeant de place, et que l'astre, en circulant sur lui, paroisse apogée de chaque côté du bélier. Mais puisqu'avec deux excentriques, il a fallu que l'épicycle tournât autour de l'un et de l'autre, et relativement à l'un et à l'autre, afin d'être dans les apogées de l'excentrique immobile, et de paroître porté en d'autres apogées par le mouvement de l'excentrique mobile, c'est ce qui l'a fait supposer transporté autour du centre de l'excentrique immobile, mais ayant toujours son centre sur l'excentrique mobile, par la droite qui va du centre de l'immobile à son centre (de lui épicycle), et qui fait toujours circuler et pencher cet épicycle autour de ce centre d'excentrique, comme tu vois dans la figure ci-jointe. Mais l'observation ayant montré que Mercure ne s'écarte pas du soleil, à la distance des planètes supérieures à cet astre, l'épicycle de Mercure est supposé plus grand que celui du soleil, afin que l'un et l'au-

κυκλου φερομενου· ου μονον δειξεται κατα το απογειον εκεινου του μενοντος τους αϛερας και περιγειον, αλλα και κατ' αλλους τοπους ανωμαλιαν μεγιϛην ποιουμενους. Δηλον δε τουτο επι του Ερμου τον τροπον τουτον.

Ἡ μεν δια των δυο κεντρων, ἑνος μεν του ζωδιακου, ἑτερου δε εν τῷ μενοντι εκκεντρῳ διαμετρου εκπιπτει κατα τον ♈ και κατα τον ♎, ὡς ειναι ♈ μεν το απογειον κατα τουτον τον εκκεντρον, ♎ δε το περιγειον. Εκ δε αλλων ακριβεϛερων τηρησεων πεφωραται το μειζους αυτον ποιεισθαι διαϛασεις κατα τε ♊ και ♒, και γινεσθαι απογειοτερον εν τουτοις του κατα τον ♈ απογειου, και περιγειοτερος τοτε μεν εϛαι εν ♊, τοτε δε εν ♒. Εαν γαρ κᾀκεινος μενῃ, τριτου δεησει παντως εκκεντρου. Ενος γαρ οντος ἑν εϛαι απογειον και περιγειον. Κινηθησεται αρα ὁ εκκεντρος οὑτος ἱνα ὁ επικυκλος κατ' αλλο και αλλο φαινῃ, και ὁ αϛηρ επ' αυτου κινουμενος εις τα εφ' ἑκατερα του κριου απογεια. Επειδη δε αυ παλιν δυο των εκκεντρων οντων, εδει τον επικυκλον προς αμφοτερους κινεισθαι και κατ' αμφοτερων, ἱνα και εν τοις του μενοντος απογειοις γενηται, και ὑπο του κινουμένου κατ' αλλους τοπους απογειους φαινηται γινομενος, δια τουτο περι μεν το κεντρον του ακινητου φερομενος ὑποκειται, το δε κεντρον αει εχων επι του κινουμενου εκκεντρου, ὑπο της ευθειας της απο του κεντρου του μενοντος επι το κεντρον αυτου επιζευχθεισης περιαγομενος και νευων αει προς το κεντρον, ὡς εχεις επι της προεκκειμενης καταγραφης. Επειδη δε εκ της τηρησεως ὑπεκειτο τον Ἑρμην αφιϛασθαι μεν του ἡλιου μη πασαν δε διαϛασιν, ὡσπερ τους ὑπερ ἡλιον, μειζων ων

εικοτως του ἡλιακου επικυκλου ὑποκειται ὁ επικυκλος του Ἑρμου, ἱνα ισοδρομων οντων αυτων, περι τα σημεια των επικυκλων τα επι της περιφερειας του εκκεντρου γινομενος ὁ αςηρ φαινηται προανετελλων του ἡλιου, ἡ επικαταδυνων αυτῷ, περι επικυκλον μειζονα κινουμενος.

Εςω γαρ οἱ δυο εκκεντροι μενοντες ὁ τε του ἡλιου ὁ AB, και ὁ του Ἑρμου ὁ ΓΔ, και το Z κεντρον του δια μεσων, και μια ευθεια δι' αμφοτερων των επικυκλων ἡ ZΘ. Οταν τοινυν μειζονος οντος του KΛ επικυκλου, ει ἡλιου εν M, N, οντος περι τας εφ'απτομενας γενηται ὁ αςηρ, τοτε την μεγιςην αποςασιν αφιςαμενος ὁραται εφ'ἑκατερα του ἡλιου, οἱον περι το K και το Λ σημειον. Επειδη δε την δια του απογειου εκ μεν τινων τηρησεων εὑρισκουσι περι την ῑ μοιραν του κριου, και την ῑ του ξυγου πιπτουσαν, εκ δε παλαιοτερων αλλων περι την ἑκτην, συλλογιζομενοι τον μεταξυ χρονον επισυναγουσιν ὁτι αρα κεκινητο απογειον και περιγειον εν ρ̄ ετεσι μοιραν μιαν, και δια τουτο ὁλον το επιπεδον εις τα ἑπομενα κινουσιν ὁμοιως ὡσπερ την απλανη σφαιραν.

Αἱ μεν ουν αιτιαι δι' ἁς τας ὑποθεσεις ταυτας ὑπεθεντο τοιαυται εὑρονται. Μετα δε την περι του Ἑρμου διδασκαλιαν, επι τους αλλους αςερας μετελθοντες κοινην επι παντων εὑρισκουσι την του κεντρου του εηκεντρου ληψιν διαφορον ουσαν παρα την του Ἑρμου. Των γαρ αλλων των αυτων ὑποκειμενων, οἱον του λοξου επιπεδου, του κινειν τα απογεια και τα περιγεια κατα ρ̄ ετη μοιραν μιαν, και τουτον μεν ειναι τον ἑτερον των εκκεντρων ακινητον, τον δε ἑτερον κινουμενον, και του τον επικυκλον κινεισθαι κατα την νευουσαν ευθειαν επι το κεντρον του μενοντος εκκεντρου προς το κεντρον αυτου τουτου, και δια του κεν-

tre de ces deux astres allant avec la même vitesse, la planète Mercure arrivée aux points de l'épicycle qui sont sur la circonférence de l'excentrique, paroisse se lever avant le soleil, ou se coucher après lui, en parcourant de plus grands arcs sur son épicycle.

(F. 16.) Car soient les deux excentriques immobiles, AB celui du soleil, et ΓΔ celui de Mercure, Z le centre du cercle mitoyen du zodiaque, et la droite ZΘ qui traverse les deux épicycles. L'épicycle KΛ étant le plus grand, si quand le soleil est en M ou en N de son épicycle, Mercure est dans les points de contact (de son épicycle et de l'excentrique du soleil), cette planète est alors apperçue dans sa plus grande distance, comme par exemple en K ou en Λ. Mais comme on a trouvé, par quelques observations, la distance de l'apogée dans la droite qui passe par le 10^e degré du bélier, et le 10^e de la balance ; et que par d'autres observations plus anciennes, on l'avoit trouvé dans le 6^e, en calculant d'après l'intervalle des temps de ces observations, on a conclu que l'apogée et le périgée ont un mouvement qui leur fait parcourir un degré en cent ans ; et que par l'effet de ce mouvement, ils font avancer pareillement le plan entier d'occideut en orient.

Telles sont les raisons qui ont fait imaginer ces hypothèses. Après avoir ainsi enseigné à expliquer ce qui appartient à Mercure, en passant aux autres plenètes, on trouve que la position du centre de leur excentrique est différente de ce qu'elle est pour Mercure. Car supposant tout le reste égal, comme le plan oblique; le mouvement séculaire des apogées et des périgées, d'un degré ; l'un des excentriques immobiles, et l'autre en mouvement; et l'épicycle transporté par la droite qui le fait tourner autour du centre de l'excentrique immobile, tout cela étant commun, on voit la différence des hypo-

thèses dans la manière dont on place le second excentrique. Car on ne prend pas son centre, comme on l'a fait pour Mercure, au-dessus de Δ pour les quatre autres planètes, mais coupant ΔΕ en deux parties égales en Z, on décrit autour de Z l'excentrique mobile ΚΘ; et sur cet excentrique, l'épicycle autour de son centre Θ, transporté autour de Δ par la droite ΛΘΜ, d'un mouvement toujours le même, comme il a été dit auparavant, tant de l'épicycle, que de l'astre vers les signes suivants, tandis que le plan oblique fait tourner les apogées et les périgées dans le même sens, comme on l'a dit, l'autre excentrique tourne en sens contraire de celui de l'épicycle, c'est-à-dire, vers les signes précédents, afin qu'il s'effectue des prostaphérèses par l'effet des mouvements contraires de ces excentriques. (F. 17.)

Telles sont les conditions communes des hypothèses établies pour toutes les planètes. Nous allons parler de celles qui leur sont particulières par rapport à l'excentrique. Nous disons donc, qu'on prend pour Mercure, comme pour le soleil et la lune, la raison d'excentricité, proportionnellement à la plus grande distance au soleil, de sorte que le rayon de l'excentrique étant de 60 parties, l'intervalle des centres en a 3, et le rayon de l'épicycle $21^p\ 30'$.

Après avoir démontré ces quantités pour Mercure, comme tu les as vues dans le neuvième livre de la composition mathématique de Ptolémée, on démontre de la même manière que la planète de Vénus fait sur son excentrique et son épicycle, le même mouvement que Mercure, un de ses excentriques demeurant toujours immobile, et l'autre tournant dans le même sens que celui où ses apogées et ses périgées sont transportés, et son épicycle circulant aussi avec la même vitesse que celui du soleil. C'est pourquoi on les apelle *isodromes*. Mais l'épicycle de Vénus est plus grand que celui de Mercure, c'est pour

τρου του επικυκλου φερομενην, τουτων ουν και των αλλων των κοινων, παρα την ληψιν του ἑτερου εκκεντρου θεωρειται το διαφορον των ὑποθεσεων. Ου γαρ ὡς προτερον ανωτερω του Δ λαμβανουσι το εκεινου κεντρον επι τουτων των τεσσαρων. Αλλα τεμνοντες διχα την ΔΕ κατα το Ζ, περι το Ζ γραφουσι τον ΚΘ κινουμενον εκκεντρον, και τον επικυκλον επι τουτου τιθενται το κεντρον εχοντα οἷον το Θ, περιαγομενον δε ὑπο της ΛΘΜ ευθειας περι το Δ, ὁμοιως της κινησεως ὡσαυτως λαμβανομενης τοις εμπροσθεν του τε επικυκλου και του αϛερος εις τα ἑπομενα, και του λοξου επιπεδου εις τα απογεια και τα περιγεια επι τα αυτα ὡς ειρηται περιαγοντος, του δε ἑτερου των εκκεντρων αντιπεριαγομενου τῷ επικυκλῳ ὡς επι τα προηγουμενα, ἱνα προϛαφαιρησεις γενηται των παροντων εκκεντρων αντικειμενων περιφορων.

Τα μεν ουν κοινα των τεσσαρων αϛερων εν ταις ὑποθεσεσιν εισι ταυτα. Ὁσα δε ιδια περι εκκεντρον μετα ταυτα λεγομεν, προτερον ειποντες ὁτι κατειληπται και επι Ἑρμου καθαπερ επι ἡλιου και σεληνης, ὁ της εκκεντροτητος λογος εκ της μεγιϛης προς τον ἡλιον διαϛασεως, ὁϛε οἱων εϛι ξ ἡ εκ του εκκεντρου, τοιουτων ἑκαϛη των μεταξυ των κεντρων ουσα τριων, και ἡ εκ του κεντρου του επικυκλου κα̅ και λʹ.

Τουτων ουν επι του Ἑρμου δεδειγμενων, ὡς εχεις εν τῷ εννατῳ της συνταξεως, δεικνυται κατα τον αυτον τροπον και ὁ της αφροδιτης αϛηρ επι εκκεντρου και επικυκλου κινουμενος ὁμοιως τῷ Ἑρμῃ, ἑνος μεν εκκεντρου μενοντος, ἑνος δε εις τα αυτα κινουμενου, και τα απογεια και τα ἑπομενα μεθιϛανται, και ὁ επικυκλος ὁμοταχως τῷ επικυκλῳ του ἡλιου περιαγομενος, ὁθεν και ισοδρομοι λεγονται, μειζων δε του επικυκλου του Ἑρμου. Ὁθεν και πλειονα αποϛασιν αφιϛαται του ἡλιου ὁ αϛηρ οὑτος, κατα τας εφʹ ἁπτομενας του

επικυκλου γινομενος, δια το του επικυκλου μεγεθος. Μενει δε ὁ εκκεντρος οὑ περι το κεντρον κινειται ὁ επικυκλος ὑπο της ευθειας της απο του κεντρου τουτου επιζευχθεισης εις το του επικυκλου κεντρον, οντος του κεντρου του εκκεντρου του Δ, και επικυκλου του ΛΜ κινουμενου επι της ΔΜΘΛ, του Θ οντος κεντρου του επικυκλου; του δε μενοντος εκκεντρου το μεν απο απογειον φασιν εν τῷ αιγοκερῳ τετηρησθαι, το δε περιγειον εν τῷ σκορπιῳ. Ο δε ἑτερος εκκεντρος κινουμενος αυτος περι ἑτερον κεντρον κατα την διχοτομιαν των δυο κεντρων τουτε δια μεσων και του μενοντος εκκεντρου περιαγει τον επικυκλον, δια τε των διαγραμματων και των συμφωνων επιλογισμων εκ της τηρησεως δεικνυται ὁτι οἱων εςιν ἡ εκ του κεντρου του εκκεντρου ξ̄, τοιουτων ἑκατερωθεν μεν των μεταξυ των κεντρων ἑνος και δ'', ἡ δε εκ του κεντρου του επικυκλου μοιρων μγ̄ και ῑ λεπτων.

Τοιουτων δη και περι τον αςερα της αφροδιτης· ὑποθεσεων ουσων, επι των λοιπων τριων αςερων των αφιςαμενων ἡλιου πασαν αποςασιν δεικνυνται ὁμοιως των εκκεντροτητων οἱ λογοι, ἡ απο των θεσεων καθ' ἁς συνοδευουσιν ἡλιῳ, ἡ απο των ακρονυχων φασεων, εν αἱς ἑκαςος των τριων επι μιας ευθειας ὁραται τε δια της οψεως και του κεντρου του επικυκλου, ὡς ει μηδολως επι του επικυκλου εκινητο, αλλ' επι μονου του εκκεντρου.

Και συναγεται επι μεν του αρεως, ὁτι οἱων ἡ εκ του κεντρου του εκκεντρου ξ̄, τοιουτων ἡ μεταξυ των δυο κεντρων τουτε δια μεσων και του περι ὁν κινειται το του επικυκλου κεντρον, οἱον του Ε και του Δ, ιβ̄, ἡ δε εκ του κεντρου του επικυκλου του αρεως λθ λ'.

Επι δε του διος ὡσαυτως, οἱων ἡ εκ του εκ κεντρου του εκκεντρου του διος ξ̄, τοιουτων δε ἡ μεταξυ των αυτων κ̄. Λεγω δη του τε Ε ὁ εςι του διαμεσων, και του Δ ὁ εςι του εκκεντρου περι ὁν ὁ επικυκλος ὁμαλως φερεται, τοιουτων δε

cela que Vénus s'écarte du soleil à une plus grande distance, quand elle est dans les nœuds de l'épicycle et de l'excentrique, à cause de la grandeur de son épicycle. L'excentrique, autour du centre duquel l'épicycle est transporté par la droite prolongée depuis le centre de cet excentrique jusqu'au centre de l'épicycle, demeure immobile, l'épicycle ΛΜ dont le centre est Θ, se mouvant sur le rayon vecteur ΔΜΘΛ, l'apogée de l'excentrique immobile a été observé, dit-on, dans le capricorne, et son périgée dans le scorpion. Mais l'autre excentrique qui tourne autour d'un autre centre, qui est le point du milieu entre les deux centres du zodiaque et de l'excentrique immobile, fait circuler l'épicycle, et on démontre par les figures géométriques et par les calculs faits d'après l'observation, que des 60 parties du rayon de l'excentrique, il y en a 1 $\frac{1}{4}$ de part et d'autre entre les centres, et que le rayon de l'épicycle en a 43ᵖ 10'.

Telles étant les hypothèses pour Vénus, on démontre de même pour les trois autres planètes, qui s'éloignent du soleil à toute distance, leurs proportions d'excentricité, tant par les positions où elles sont en conjonction avec le soleil, que par leurs apparitions acronyques, dans lesquelles chacune des trois se voit sur une droite menée de l'œil au centre de l'épicycle, comme si la planète ne circuloit pas sur un épicycle, mais sur un excentrique seulement.

Dans Mars, en effet, ou trouve par le calcul que des 60 parties du rayon de son excentrique, la droite qui joint les deux centres Ε, Δ, du zodiaque et du cercle autour duquel circule le centre de l'épicycle, en a 12, et le rayon de son épicycle 39 $\frac{1}{2}$.

Pour Jupiter, de même, le rayon de son excentrique étant de 60 parties, la distance des centres en a 20, j'entends du centre Ε du zodiaque, et du centre Δ de l'excentrique autour duquel l'épicycle est transporté par un mou-

vement uniforme, ainsi chaque moitié de cet intervalle en a $5\frac{1}{2}$, et le rayon de l'épicycle $11\frac{1}{2}$.

Pour Saturne, on trouve par les mêmes procédés, que des 60 parties du rayon de son excentrique, l'intervalle des deux centres est de 6^{d} 5o′; d'où il est évident que chaque moitié qui est la distance du centre de l'autre excentrique, est de 3^{p} 25′, et le rayon de l'épicycle selon lequel Saturne circule est de 6^{p} 3o′.

C'est par ces méthodes, que l'on trouve pour chacune de ces trois planètes, les différences entre leurs mouvements nommés moyens, et les quantités à y ajouter ou à en retrancher pour rendre tels qu'ils paroissent, savoir : uniforme, le mouvement de l'épicycle autour de l'excentrique, comme parcourant des espaces égaux de l'excentrique en temps égaux; mais inégal, celui de l'astre sur l'épicycle, relativement à notre œil. Car par ce dernier mouvement les angles paroissent différer des angles égaux, comme nous l'avons dit auparavant pour le soleil. C'est ce que montrent les exposés des tables de mouvements. Or, puisque les cinq planètes ont cela de commun, qu'elles paroissent tantôt précéder, tantôt s'arrêter, comme nous l'avons dit au commencement de ce livre, au contraire de ceux qui se sont auparavant appliqués à l'étude du ciel, nous jugeons qu'il convient de montrer la cause, en vertu de l'hypothèse ou supposition de laquelle le soleil et la lune ne paroissent jamais stationnaires ni rétrogrades, tandis que chaque planète montre ces apparences. Nous disons donc que les épicycles tournant uniformément sur l'excentrique et le concentrique, et ces astres sur les épicycles d'un mouvement inégal, si le mouvement de l'épicycle est plus grand que celui de l'astre sur l'épicycle, duquel, en paroissant dans les périgées aller en sens contraire, il retranche la marche vers les points conséquents de l'épi-

ουν ἡ μεταξυ των Ε, Δ, και ε̅ λ′, ἡ δε εκ του κεντρου του επικυκλου ια̅ και λ′.

Επι δε του κρονου, δια των ὁμοιων εφοδων εὑρισκεται ὁτι οἱων ἡ εκ του κεντρου του εκκεντρου του κρονου ξ̅, τοιουτων ἡ μεταξυ των αυτων δυο κεντρων μοιρων ϛ̅ και ν̅ λεπτων. Και δηλον ὁτι ἡ ἡμισεια αυτων καθ' ἡν το κεντρον εστι του ἑτερου εκκεντρου γ̅ και κε′, ἡ δε εκ του κεντρου του επικυκλου ὁν κινειται ὁ αστηρ του κρονου ϛ̅ και λ′.

Απο δη τουτων των λογων ευρονται καθ' ἑκαστην των τριων και αἱ παρα τας ὁμαλας αυτων κινησεις διαφοραι, ὡν αἱ προσθαφαιρεσεις ευρισκουσι την φαινομενην ἑκαστου παροδον, ὡστε διαφορας τοτε μεν προστιθεμενης τῇ ὁμαλῃ ἐλαττονι ουσῃ της φαινομενης· τοτε δε αφ'αιρουμενης απ' αυτης, ὁταν ᾖ μειζαν ἡ ὁμαλη της φαινομενης. Καλειται δε ὁμαλη μεν και επι τουτων κινησις ἡ του επικυκλου περι τον εκκεντρον, ὡς εν τεις ισοις χρονοις αυτου κινουμενου τα ισα διαστηματα του εκκεντρου, ανωμαλος δε ἡ του αστερος επι του επικυκλου προς την οψιν την ἡμετεραν. Δια γαρ την τουτου κινησιν αἱ γωνιαι γινονται αἱ φαινομεναι διαφερουσαι των ὁμαλων, ὡς επι ἡλιου ελεγομεν εμπροσθεν. Ταυτα μεν ουν αἱ των κανονων εκθεσεις διδασκουσιν. Επειδη δε κοινον εστιν επι των πεντε πλανωμενων αστερων τοτε προηγητικας αυτους ποιεισθαι φαντασιας, και το στηριζειν δοκειν, ὡς εν αρχῃ της βιβλου ταυτης ειπομεν, αντι των κινησαντων εις ζητησιν της περι τα ουρανια θεωριας, και τουτο λεγοντες, ειναι νυν αξιον προσθειναι την αιτιαν δι' ἡν ὑποθεσιν σεληνη και ἡλιος ουδεποτε στηριζοντες ἠ αναποδιζοντες θεωρουνται, ἑκαστος δε των ε̅ πλανητων τοιαυτην εξαποστελλει φαντασιαν. Και δη λεγομεν ὁτι των επικυκλων επι του εκκεντρου ἠ ὁμοκεντρου κινουμενων κατα την ὁμαλην κινησιν, των αστερων δε επ' αυτων των επικυκλων κατα την ανωμαλον. Εαν μεν ἡ του επικυκλου κινησις ᾖ μειζων της του αστερος επι του επικυκλου, ἡς αφαιρειται την εις τα ἑπομενα του επικυκλου φοραν,

αυτος εν τοις περιγειοις αντιφερεσθαι δοκων, ουκ εϛαι προηγητικης φαντασια κινησεως, δια το της αφαιρεσεως της του αϛερος μειζονα την προσθεσιν ειναι της του επικυκλου μεταβασεως. Εαν δε αναπαλιν ἡ αφαιρετικη του αϛερος κινησις μειζων ᾗ της προσθεσεως του επικυκλου, δοξει πως επι τα προηγουμενα κινεισθαι ὁ αϛηρ. Οταν δε αυ ἡ διαφορα των δυο τουτων κινησεων ελαχιϛη ειναι δοκει, τοτε ϛηριζων φανησεται. Σαφες δε αν ειη το λεγομενον τον τροπον τουτον·

Εϛω περι τον ΑΒ ἢ ὁμοκεντρον ἢ εκκεντρον επικυκλος κινουμενος ὁ ΓΔ, και κινεισθω και αυτος ὡς επι τα Δ ἑπομενα, και ὁ αϛηρ επ᾽ αυτου ὡςαυτως. Δηλον ουν ὁτι περι μεν ΓΔ κινουμενος προστιθησι και αυτος ὡς επι τα Δ φερομενος· την δε κατω και περιγειον κινουμενος, λεγω δη την ΔΓ, αφαιρει ὡς επι τ᾽αναντια τῷ απογειοτερῳ μερει του επικυκλου φερομενος, και ὡς επι τα ἡγουμενα δοκει κινεισθαι τα Γ.

Της μεν ουν του επικυκλου κινησεως εις τα ἑπομενα αει γινομενης μειζονος ουσης, ἡ αφαιρεσις ουχ ὁραται τοις ομμασιν ἡμων, αλλ᾽ αει προστιθεσθαι φαινεται τῇ παροδῳ του αϛερος· της δε του αϛερος κατα τα περιγεια του επικυκλου αφαιρετικης παροδου μειζονος ουσης, λανθανει μεν επι τα ἑπομενα, δια το ελαττων ειναι, δοκει δε ταις οψεσιν αει ὁ αϛηρ εις τα προηγουμενα φερεσθαι. Ὅταν δε αἱ διαφοραι των τε αφαιρετικων παροδων και των προσθεσεων ελαχιϛαι ωσι, ϛηριζειν δε φαινοιτο τοις ὁρωσι. Δει δε λαβειν γραμμικως εκεινα τα σημεια καθ᾽ ὡν ὁ αϛηρ τουτων ὑποκειμενων φαινησεται ϛηριζων δια την ειρη-

cycle, il n'y aura aucune apparence de mouvement vers les points antécédents du monde, parce que la quantité additive dont l'épicycle avance vers les points conséquents, est plus grande que la quantité soustractive dont l'astre avance vers les points antécédents. Si au contraire le mouvement soustractif de l'astre est plus grand que le mouvement additif de l'épicycle, alors l'astre paroîtra marcher vers les points antécédents. Mais quand la différence de ces deux mouvements sera nulle ou presque nulle, l'astre paroîtra stationaire. Cet énoncé deviendra clair par la démonstration suivante :

(F. 18.) Soit l'épicycle ΓΔ en mouvement autour du cercle concentrique ou excentrique AB, vers les points Δ suivants ou conséquents, et que l'astre aille sur cet épicycle dans le même sens. Il est évident qu'en parcourant l'arc ΓΔ cet astre ajoute au mouvement de l'épicycle vers Δ. Mais en parcourant l'arc périgée que j'appelle ΔΓ, cet arc devient soustractif, comme se portant en sens contraire à celui selon lequel il a parcouru l'arc apogée de l'épicycle, alors il paroît aller vers les points antécédents. Γ.

Le mouvement de l'épicycle, qui se fait toujours vers les points conséquents, suivants, orientaux, étant plus grand, l'arc soustractif est invisible à nos yeux, et paroît s'ajouter à la marche de l'astre; mais le mouvement soustractif de l'astre dans les points périgées de l'épicycle étant plus grand, l'astre ne semble plus aller vers les points suivants, par la raison d'un moindre mouvement, il paroît au contraire aller toujours alors vers les points antécédens. Mais quand les différences des arcs soustractifs et des arcs additifs sont à leur *minimum*, l'astre paroît stationnaire à ceux qui le regardent. Il suffit de représenter graphiquement les points où se fait tout ce qui est supposé, pour voir que la planète paroît stationnaire pour la raison qui vient

d'être exprimée. C'est la manière dont l'explique Apollonius de Perge, la même dont s'est servi Ptolémée dans le douzième livre de sa composition mathématique, et qui suppose également que l'épicycle est porté sur un concentrique.

Si nous menons depuis notre œil une droite qui réponde au rayon visuel, et qui coupe l'épicycle en un point tel que la moitié de la portion de cette droite dans l'épicycle, soit à sa portion depuis notre œil jusqu'au périgée, en même raison que la vitesse de l'épicycle à la vitesse de l'astre, le point par lequel cette droite passe dans l'arc périgée, marque l'intervalle des rétrogradations et des directions, ensorte que l'astre paroisse stationnaire en Γ.

(F. 19.) Car soit décrit le cercle ΑΔΒΓ autour du centre E, et son diamètre AB, qui, prolongé, aboutisse au point Z où l'œil est supposé être. Prenez dans l'arc périgée de ce cercle un point T, tel que la droite ZT traversant le cercle, la moitié de TΓ, c'est-à-dire, TH, soit à ZT qui est la droite menée de nos yeux jusqu'à l'arc périgée, vu de notre œil, en même raison que la vitesse déterminée de l'épicycle, à la vitesse déterminée de l'astre. Car on mesure les espaces parcourus, et par eux on détermine les vitesses, que nous disons être distinguées les unes des autres au moyen du calcul et des prostaphérèses, (quantités à ajouter ou à retrancher) et l'on prouve que la planète arrivée en T, paroît s'arrêter, quoique devant aller vers l'occident; et qu'elle fait sa première station, et décrit l'arc d'antécédence TB. La moitié du temps qu'elle y emploie se terminant en B. Si donc on prend de chaque côté de B un arc égal à BT, on aura l'arc BΘ pour la seconde moitié terminé au point Θ, après laquelle l'astre paroît continuer suivant la série des signes.

μενην αιτιαν. Εςι μεν ουν απολλωνιου του περγαιου το εὑρημα· χρηται δε αυτῷ ὁ Πτολεμαιος εν τῷ ιϐ͞ της συνταξεως, τουτον εχοντι τον τροπον, του επικυκλου φερομενου ἤ τε επι ὁμοκεντρου, ἤ επι εκκεντρου.

Εαν διαχθη τις απο της οψεως ἡμων ευθεια αναλογουσα τῇ ακτινι του ομματος, οὑτω τεμνουσα τον επικυκλον, ὡςε του απολαμϐανομενου αυτης εν τῷ επικυκλῳ τμηματος την ἡμισειαν προς την απο της οψεως ἡμων μεχρι της κατα το περιγειον του επικυκλου τομην λογον εχειν, ὁν το ταχος του επικυκλου προς το ταχος του αςερος, τοτε το γινομενον σημειον ὑπο της οὑτως αχθεισης ευθειας προς τῇ περιγειῳ περιφερειᾳ του επικυκλου διοριζει τας τε ὑποληψεις και τας προηγησεις, ὡςε δοκειν επ' αυτου του Γ σημειου τον αςερα ςηριζειν.

Εςω γαρ περι το Ε κεντρον ὁ ΑΔΒΓ κυκλος, και διαμετρος αυτου ἡ ΑΒ, ἡ τις εκϐληθεισα προσπιπτετω εις το Ζ. Τουτο δε εςω το ομμα, και ειληφθω περι τα περιγεια του κυκλου τουτου τυχον σημειον το Τ, οὑτως ἐχον ὡςε ΖΤ διαχθεισης, την ἡμισειαν της ΤΓ, τουτεςι την ΤΗ, προς την ΤΖ, ἡτις εςιν ἡ απο των ομματων ἡμων τεινουσα μεχρι της κατα το περιγειον απο της οψεως, λογον εχειν ὁν το διακεκριμμενον ταχος του επικυκλου προς το διακεκριμμενον του αςερος ταχος. Αἱ γαρ φαινομεναι αυτου παροδοι λαμϐανονται, και δια τουτο τα διακεκριμμενα ταχη ειπομεν ἁ εκ της ψηφηφοριας και των προσθ'αφαιρεσεων διωριςαι. Τοτε ουν φασιν αναγκη τον αςερα κατα το Τ γενομενον δοκειν εςαναι μελλοντα εις τα προηγουμενα φερεσθαι, και ποιειν τον προτεροι ςηριγμον, και την ΤΒ προηγητικην ποιειν περιφερειαν, ὡς τον μεσον χρονον αυτῷ πασης ειναι της προηγησεως κατα το Β. Εαν δε ισγν αφελης επι θατερα του Β την ΒΘ, την μεν λοιπην ἡμισειαν ειναι της προηγησεως την ΒΘ, τον δε δευτερον ςηριγμον γινεσθαι κατα το Θ σημειον, και μετα τουτο φαινεσθαι λοιπον εις τα ἑπομενα τον αςερα κιουμενον,

Οτι δε δυνατον ἐςι τουτο, δια την ευθειαν ὡς την ΤΖ κατα το Γ σημειον δεχομενην τον ειρημενον λογον, δεικνυται δια γραμμικης εφοδου, και ὁτι παρα ταυτην την ευθειαν ουκ εςιν ἑτερα ἡ σωζειν δυναμενη την του ςηριγμου φαντασιαν, εφ' ἡς και κανονας εκτιθενται των προηγησαμενων, λαμβανοντες τατε μεσα αποςήματα των μεγιςων και των ελαχιςων κινησεων, και αυτα τα μεγιςα και ελαχιςα κινηματα, και δεικνυται εφ' ἑκαςων ποσον χρονον ποιουνται των προηγησεων οἱ αςερες· ου γαρ τον αυτον επι των τριων παροδων. Και τουτο αιτιον του ποτε μεν πλειονα χρονον τους αςέρας ὑποποδιζοντας φαινεσθαι, ποτε δε ελαττονα, και του τον Ερμην και την αφροδιτην ποτε μὲν πλειονα χρονον ἑῳαν επι τα προηγουμενα κινουμενους ποιειν φασιν, ποτε δε ελασσονα, ὡσπερ και του εν ἑσπεριαις φασεσι διαφορου κατα τον χρονον αιτιον, το τα μεγιςα ἡ τα μεσα κινεισθαι, και ὑπο του ἡλιου δια τουτο θαττον ἡ βραδυτερον καταλαμβανεσθαι. Ταυτα μεν ουν δια πολλων δεικνυμενα συντομως ἡμεις ανεγραψαμεν.

On prouve ainsi, par une construction graphique, que cela est possible, au moyen de la droite TZ menée au point Γ, dans le rapport donné; et que par cette droite seule on peut expliquer les apparences des stations, pour lesquelles on a dressé des tables de ce qui précéde, où l'on a mis les intervalles des plus grands et des moindres mouvements, ainsi que ces mouvements même; et on y voit pour chaque planète, le temps qu'elle emploie à rétrograder, car ce temps n'est pas le même pour toutes. Et c'est la cause pour laquelle les planètes paroissent tantôt plus, tantôt moins de temps aller en arrière; et pour laquelle Mercure et Vénus apparoissent plus ou moins long-temps à l'orient en avançant vers l'occident, comme aussi dans leurs apparitions du soir, cette cause fait que leurs mouvements paroissent ou moyens ou les plus grands que ces astres puissent avoir; et c'est pour la même cause encore qu'on les voit sous le soleil se mouvoir plus ou moins vite. Nous avons décrit briévement ces objets traités plus au long par plusieurs auteurs.

Επει δε και περι των προηγησεων ειρηται τα αιτια, και περι των ςηριγμων φαντασιων, αναγκαιον αν ειη και περι της κατα πλατος ειπειν των πεντε τουτων αςερων κινησεως, και περι της των επικυκλων αυτων θεσεως. Ἃ δη διαφεροντως ὁ Πτολεμαιος εν τῇ τελευταιᾳ βιϐλῳ της συνταξεως επραγματευσατο. Δοκει τοινυν αυτοις τον μεν εκκεντρον επι παντων λελοξωσθαι προς τον δια μεσων των ζωδιων, ὡς των ἡμικυκλιων αυτου το μεν ειναι βορειοτερον του δια μεσων, το δε νοτιωτερον, τον δε επικυκλον και αυτον μη ειναι εν ἑνι επιπεδῳ εν τῷ αυτῷ εκκεντρῳ φερεται το κεντρον εχων επ' αυτου, αλλα και τουτον απτομενον του εκκεντρου λελοξωσθαι προς αυτον.

Mais après avoir parlé des rétrogradations et des stations, il conviendroit de parler aussi du mouvement des cinq planètes en latitude, et de leur position sur leurs épicycles. Ptolémée l'a fait d'une manière très-satisfaisante dans le treizième livre de sa composition. L'excentrique de toutes les planètes leur paroît incliné au cercle mitoyen du zodiaque, ensorte qu'un des demi-cercles est plus boréal, et l'autre plus austral que l'écliptique, et que l'épicycle même n'est pas dans un même plan que l'excentrique sur la circonférence duquel son centre est porté, mais qu'il est incliné sur l'excentrique qu'il ne fait que toucher.

Αλλ' επι μεν των τριων αςερων, κρονου, διος και αρεως των τηρησεων, φασιν ὁτι ὁταν το απογειοτερον τμημα του εκκεντρου διερχωνται, βορειοτεροι φαινονται αει του δια μεσων, και μαλιςα

Quant aux trois autres planètes, Saturne, Jupiter et Mars, on dit d'après les observations, que quand elles parcourent le segment apogée de l'excentrique, elles paroissent tou-

jours plus boréales que le cercle mitoyen du zodiaque, et surtout quand elles sont dans les périgées de leurs épicycles respectifs, de manière que si les épicycles étant dans une situation, telle que celle des apogées, ces astres paroissent se porter davantage vers le cercle mitoyen du zodiaque, et dans les périgées au contraire s'en éloigner. Mais quand elles passent dans le segment périgée, alors elles paroissent plus australes que le cercle mitoyen du zodiaque. Et l'on en conclut que les segments boréaux des excentriques sont plus proches du cercle mitoyen du zodiaque, que les segments austraux; et que des deux diamètres des épicycles, dont l'un passe par les points apogée et périgée, et dont l'autre est perpendiculaire au premier, celui-ci est penché vers le cercle mitoyen du zodiaque, par l'effet de l'inclinaison qui l'approche du centre du zodiaque, tandis que le diamètre perpendiculaire est tangent à la circonférence par le seul centre de l'épicycle. Dans Vénus et Mercure, l'excentrique étant incliné sur le cercle mitoyen du zodiaque, et l'épicycle sur l'excentrique, on dit qu'on a observé une différence d'avec les trois autres planètes, savoir, que dans ces deux, les limites boréales ne sont pas précisément dans les apogées des excentriques, mais que dans ces trois, les limites boréales sont juste dans les apogées de ces cercles, quoiqu'il y ait pour Saturne une distance de 50p, moindre pour Jupiter où elle n'est que de 20, et la plus petite pour Mars. On a aussi reconnu dans Vénus et Mercure, que l'excentrique a un mouvement sur le plan du zodiaque, proportionel au mouvement de l'épicycle sur l'excentrique, ensorte que quand l'épicycle arrive aux nœuds où l'excentrique coupe le cercle mitoyen du zodiaque, l'excentrique et le zodiaque sont comme appliqués l'un sur l'autre dans un seul plan. Mais l'épicycle passant dans l'autre demi-

όταν εν τοις περιγὲιοις ωσι των ιδιων επικυκλων· ώς αν των επικυκλων τοιαυτην εχοντων θεσιν, ώς κατα μεν τα απογεια, μαλλον επινευειν προς τον δια μεσων, κατα δε τα περιγεια τουνατιον απονευειν. Επ' αν δε το περιγειον τμημα του εκκεντρου διωσι, τοτε νοτιωτεροι φαινονται του δια μεσων, ώς συναγεσθαι ότι των εκκεντρων αυτων τα μεν προς αρκτους εγκεκλιται τῷ δια μεσων, τα δε προς μεσημβριαν. Των δε επικυκλων διττας εχοντων διαμετρους, την μεν δια των απογειων και περιγειων, την δε ταυτῇ προς ορθας ουσαν, εκεινην μεν νευειν δια την εγκλισιν, ώς προς το του ζωδιακου κεντρον, ταυτην δε εφάπτεσθαι της του ζωδιακου περιφερειας κατ' αυτο μονον του επικυκλου κεντρον. Επι δε αφροδιτης και Ἑρμου, τουτε εκκεντρου προς τον δια μεσων εγκεκλιμενου, και του επικυκλου προς τον εκκεντρον, φασι τετηρηκεναι λοιπον το διαφορον ώς επι των τριων, ότι δη επ' εκεινων μεν τα βορεια περατα ουκ ην ακριβως κατα τα απογεια των εκκεντρων, επι δε τουτων ακριβως τα βορεια περατα κατα τα απογεια αυτων εστιν, ἡ και πλειστη μεν ἡ διαστασις επι κρονου μοιρων ουσα ν̄ σχεδον, ελαττων δε επι διος κ̄ σχεδον, ελαχιστη δε επι αρεως ἡ διαφορα. Και δη και τουτο επι αφροδιτης κατειληφθαι και Ἑρμου το τον εκκεντρον προς το του διαμεσων επιπεδον αναλογως κινεισθαι τῇ κινησει του επικυκλου τη επ' αυτου του εκκεντρου, ώστε όποτ' αν επι τους συνδεσμους ελθοι ὁ επικυκλος καθ' ούς ὁ εκκεντρος τεμνει τον δια μεσων, και τον εκκεντρον και τον ζωδιακον εν ένι επιπεδῳ γιγνεσθαι οίον συμπτωσαμενους. Του δε αν επικυκλου μεταστάντος

εις το ἑτερὸν ἡμικυκλιον, και τον εκκεντρον επι τα ἑτερα μερη του ζωδιακου τον ανεμον μεταλλασσειν· και επι μεν αφροδιτης το προτερον ἡμικυκλιον το τα απογεια περιεχον εις νοτον μεθιςασθαι, το δε ἑτερον εν ᾧ ην τα περιγεια, εις βορραν συμμεταγαγον, και τον επικυκλον περιεχομενον μεν το περιγειον, ἑκατερως δε εν γε τοις απογειοις και τοις περιγειοις προς βορραν του δια μεσων φαινομενον. Επι δε Ἑρμου το εμπαλιν την μεν απογειου θεσιν ἑιναι κατα το νοτιον περας, την δε μεταβασιν του ἡμικυκλιου γινεσθαι του βορειου εις τα νοτια, ἱνα και τα περιγεια ὁ επικυκλος διιων νοτιωτερος φαινηται. Σαφη δι' αν γενοιτο τα λεγομενα ταυτα τε, και ὁσα τουτοις ὁμου συναπτουσιν οἱ περι τουτων γραψαντες, επ' αυτων των διαγραμματων·

Εςω ουν ὁ μεν εν τῷ επιπεδῳ του δια μεσων ὁμοκεντρος ὁ ΑΒΓΔ, ὁ δε εκκεντρος ὁ προς αυτον εγκεκλιμενος ὁ ΕΒΖΔ, κοινη δε αμφοτερων τομη δια του κεντρου τῷ δια μεσων ἡ ΒΔ, κεντρον δε του μεν δια μεσων το Η, του δε εκκεντρου το Θ. Και ηχθω απο του Η εν μεν τῷ του ΑΒΓΔ επιπεδῳ προς ορθας ἡ ΗΑ, εν δε τῷ του εκκεντρου ἡ ΗΕ. Κλισις αρα εςιν ἡ ὑπο ΑΗΕ γωνια των δυο επιπεδων του τε δια μεσων και του εκκεντρου. Το δε Ε περας βορειον του εκκεντρου, και το Ζ νοτιον. Και περι το Ε κεντρον γεγραφθω επικυκλος οὑτως ὡςτε εγκεκλισθαι προς τον εκκεντρον, και εκβεβλησθω το δια του ΕΚΛ επιπεδον οὑ εκβληθεντος γινεται τομη εν τῷ επικυκλῳ ἡ ΚΛ, ποιουσα μετα της ΕΗ την του επικυκλου κλισιν προς τον εκκεντρον.

Νοεισθω δε απογειον μεν του επικυκλου το Κ, περιγειον δε το Λ, δηλον ουν ὁτι δια τουτο ἡ ὑπο ΗΕΛ γωνια κλισις εςαι αυτου προς τον εκκεντρον, του περιγειου του Λ προς αρκτον οντος. Και εςω δε τῇ ΚΛ προς ορθας ἡ ΜΝ εν τῷ

cercle, l'excentrique se transporte aussi en d'autres parties du zodiaque; que dans Vénus, le premier demi-cercle, qui contient l'apogée, devient austral, et l'autre demi-cercle où est le périgée devient boréal, et que l'épicycle, en faisant tourner le périgée, paroît de part et d'autre dans les apogées et les périgées, au nord du cercle mitoyen du zodiaque. Mais que dans Mercure, au contraire, la position de l'apogée est dans la limite australe, et que le transport du demi-cercle boréal se fait vers le sud, ensorte que l'épicycle parcourant les périgées paroît plus austral. Tout ce qui vient d'être énoncé, ainsi que ce qu'ont dit sur cette matière ceux qui en ont traité, va te devenir clair par les figures suivantes :

(F. 20.) Soit le cercle concentrique ΑΒΓΔ dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque, et l'excentrique ΕΒΖΔ incliné sur lui, leur intersection commune ΒΔ passant par le centre Η du cercle mitoyen du zodiaque; et soit Θ le centre de l'excentrique. Soit, dans le plan ΑΒΓΔ, menée de Η, la droite ΗΑ perpendiculaire à ΒΔ, et dans le plan de l'excentrique la perpendiculaire à la même section ΒΔ. L'inclinaison de ces deux droites est donc l'angle ΑΗΕ des deux plans du cercle mitoyen du zodiaque et de l'excentrique, dans lesquels elles sont tracées. Le point Ε est la limite boréale de l'excentrique, et le point Ζ est sa limite australe. Décrivons autour du centre Ε un épicycle incliné à l'excentrique, prolongeons le plan qui passe par ΕΚΛ, et qui fait, par son prolongement, la section ΚΛ dans l'épicycle, laquelle forme avec la droite ΕΗ l'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique.

Concevons l'apogée de l'épicycle en Κ, et le périgée en Λ. Il est clair qu'ainsi l'angle ΗΕΛ est l'inclinaison de cet épicycle sur l'excentrique, le périgée Λ étant vers l'ourse (boréal.) Soit dans le plan de l'excentrique, ΜΝ

perpendiculaire à ΚΛ, et conservant sensiblement son parallélisme à l'égard du plan de l'excentrique. L'épicycle étant arrivé en Β, qui est le nœud descendant de l'astre sortant de son trajet boréal, l'épicycle en ce point, place son diamètre qui passe par l'apogée et le périgée, en une seule ligne droite avec la section commune ΒΔ, mais la droite ΜΝ est à angles droits sur cette section commune, et toujours dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque. C'est pourquoi il est évident que l'épicycle est dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque, et qu'ainsi chacune des trois planètes paroît toujours dans le plan du zodiaque, en quelque point qu'elles soient de leurs orbites. L'épicycle étant dans la limite australe Ζ, son inclinaison sur l'excentrique, est mesurée par l'angle ΗΖΛ égal à l'angle ΗΕΛ, et le périgée Λ austral, la droite ΜΝ dans le plan de l'excentrique est perpendiculaire sur ΚΛ, et tangente au point Ζ du cercle. Continuant d'avancer vers l'autre nœud qui est l'ascendant Δ, d'où il remonte dans l'hémisphère boréal, que la ligne ΚΛ qui passe par les apogées et les périgées, fasse une seule ligne droite avec la section commune des cercles, de sorte qu'elle se confonde avec la ΒΔ; mais que la ligne ΜΝ et le plan où elle est tracée, soient dans un même plan que le cercle mitoyen du zodiaque, ensorte que, encore où est l'épicycle, là paroît l'astre comme étant dans le cercle mitoyen du zodiaque. Mais quant aux trois planètes, l'inclinaison de leur excentrique respectif demeure constante, telle qu'est celle que mesure l'angle ΕΗΑ. Mais on dit que dans Vénus et Mercure, cette inclinaison change à mesure que l'épicycle avance; savoir : celui de Vénus dans l'hémisphère boréal, celui de Mercure dans l'hémisphère austral; je veux dire, que quand l'épicycle est dans le nœud ascendant, le cercle excentrique

του εκκεντρου ουσα παντι επιπεδῳ και παραλληλος μενετω προς αισθησιν αει του τῷ διαμεσπυ επιπεδῳ. Παλιν γεγονετω ὁ επικυκλος κατα του Β συνδεσμου, ὅς εςι καταβιβαζων του αςερος απο του βορειου περατος διιοντος. Κατα τουτον τοινυν ὁ επικυκλος ὠν την μεν ΚΛ την διαμετρον των απογειων και περιγειων οὕτως εχετω, ὡςε επ' ευθειας εχειν προς την ΒΔ την κοινην τομην, την δε ΜΝ προς ορθας τῇ κοινῃ τομῃ, και εν τῷ επιπεδῳ του δια μεσων, ὡς δηλον και αυτον τον επικυκλον εν τῷ του δια μεσων ειναι επιπεδῳ, και ἑκαςον των τριων ἀςερων επ' αυτου οντα καθ' οἱον δηποτε των σημειων εν τῷ του δια μεσων ὁρασθαι επιπεδῳ. Παλιν δε ουν εις το νοτιον περας το Ζ μεταβασιν ποιειται ὑπο ΗΖΛ γωνιαν, κλισιν ἑαυτου τε και του εκκεντρου το Λ πτριγειον εχων κατα τα νοτια, και ισην την ὑπο ΗΖΛ τῇ ὑπο ΗΕΛ, και την ΜΝ προς ορθας τῇ ΚΛ εν τῷ του εκκεντρου ουσῃ επιπεδῳ εφ'απτομενην κατ' αυτο μονον το Ζ του κυκλου. Λοιπον δε εις τον ἑτερον συνδεσμον ελθων ἤ τον αναβιβαζοντα αφ' οὑ εις το βορειον ανεισιν, οἱον κατα το Δ σημειον, την μεν ΚΛ την δια των απογειων και περιγειων ἐπ' ευθειας ποιειτω τῇ κοινῃ τομῃ των κυκλων, ὡς εφ'αρμοζειν αυτῇ τῇ ΒΔ· την δε ΜΝ και ὁλον το ἑαυτου επιπεδον εν ἑνι επιπεδῳ τῷ δια μεσων, ὡςε παλιν ὁπου δηποτε τον επικυκλον ειναι, τον αςερα φαινεσθαι ὡς εν τῷ δια μεσων οντα. Αλλ' επι μεν των τριων ἡ οικεια εφ'ἑκαςου εγκλισις του εκκεντρου μενει ασαλευτος, οἱον ἡ ὑπο ΕΗΑ. Επι δε αφροδιτης φασι συμμεθιςασθαι και Ἑρμου τῇ του επικυκλου παροδῳ, επι μεν αφροδιτης εις το βορειον, επι δὲ Ἑρμου εις το νοτιον· λεγω δε ουτως, ὁταν μεν ὁ επικυκλος εν τῷ αναβιβαζοντι ᾖ, τοτε και ὁ εκ-

κέντρος οἷον ὁ ΕΖ τῷ δια μεσων οἷον τῷ ΑΒ εν ενι εςιν επιπεδῳ, ουχ ὁτι εφ'άρμοζει το Ε τῷ Α, ου γαρ αν ειη ὁ εκκεντρος, αλλ' ὁτι ουτως ἐχουσιν ὡς εν τῷ αυτῳ επιπεδῳ δυο κυκλοι τεμνοντες αλληλους. Και δηλον ὁτι βαθος εχουσων των σφαιρων, εν αλλῳ και αλλῳ ὑψει νοειται το Ε και το Α σημειον, και παλιν το Ζ και το Γ, μια μεν ευθεια γραφεται δια παντων.

Οταν δε ὁ ΚΛ επικυκλος εν τῷ Δ ων αναβιβαζοντι, κατα τα ειρημενα, ποιει την ΚΛ τῇ κοινῃ τομῃ των κυκλων εφ'άρμοζουσαν, αυτος τε ἐν ἑνι επιπεδῳ ῃ προς τον δια μεσων, τοτε και ὁ εκκεντρος εν ενι επιπεδῳ εςι τῷ αυτῷ δια μεσων. Οταν δε ανιῃ απο του Δ επι το Ε το βορειον περας του εκκεντρου ὁ επικυκλος κατα βραχυ την προς αυτον κλισιν αυξων, τοτε και ὁ εκκεντρος διανιςαται αναλογον ἐπι το βορειοτερον του δια μεσων, ὡς το Ε παραχωρειν προς αρκτους απο της ευθειας της κοινης του κατα το Δ, και τηνικαυτα διιςασθαι την μεγιςην διαςασιν ἡν αφοριζει ἡ μεταξυ του Α και του Ε περιφερεια εν τῷ δια των πολων τῷ δια μεσων γεγραμμενῳ. Ηνικα και του επικυκλου γινεται μεγιςη ἡ προς τον εκκεντρον κλισις ἡ ὑπο ΕΗΛ γωνια. Τουτο δε γινεται ὁταν ῃ ὁ επικυκλος εν τῷ αποογειοτατῳ· χωρουντος δε αυτου παλιν εντευθεν εις τον καταβιβαζοντα, οἷον το Β σημειον, συνερχεται ὁ εκκεντρος προς τον δια μεσων, και το βορειον αυτου περας το Ε εις την κοινην ευθειαν αναλογως, και ἡ ὑπο ΕΗΛ γωνια συμπτυσσεται, ὡς κασα το Β, παντας εν τῷ αυτῷ γιγνεσθαι επιπεδῳ τον τε δηλαδη εκκεντρον, τον δια μεσων, και τον επικυκλον, ὡς εχοντας προς αλληλους θεσεις, ὡς εν ἑνι επιπεδῳ καταγεγραμμενους τρεις κυκλους τεμνοντας αλληλους, και ὁσον ἡ κλισις μειουται, τοσουτον και ἡ διαςασις των κυκλων.

tel que EZ est dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque tel que AB, non que le point E y soit confondu avec le point A, car s'il l'étoit, il ne seroit pas excentrique, mais parce que ces deux cercles s'entrecoupent dans un seul plan. Et il est clair que leurs sphères ayant de la profondeur, on conçoit à différentes hauteurs les points E, A, Z, Γ, par lesquels passe une seule ligne droite.

Mais quand l'épicycle est dans le nœud ascendant Δ, il fait, comme on l'a dit, une seule ligne de la droite KΛ avec la commune section des cercles, tandis qu'il est lui-même dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque. Mais quand l'épicycle monte de Δ en E limite boréale de l'excentrique, en augmentant rapidement son inclinaison sur lui, alors l'excentrique s'élève dans l'hémisphère plus boréal que le cercle mitoyen du zodiaque, de la quantité dont E avance vers les ourses depuis le point Δ de la droite qui est la commune section, et alors son plus grand écart est l'arc de A en E du cercle qui passe par les poles du zodiaque. Alors aussi, la plus grande inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique est l'an EHΛ. C'est ce qui arrive, qnand l'épicycle est au point le plus apogée. Mais quand après son départ de ce point, il a gagné le nœud descendant B, l'excentrique rejoint le cercle mitoyen du zodiaque sous l'angle EHΛ, en même temps que le point E revient sur la droite de commune section, en suivant toujours la même proportion, de sorte qu'en B les trois cercles sont réunis dans un seul plan; savoir: l'excentrique, le cercle mitoyen du zodiaque, et l'épicycle, en gardant leur position relative, comme trois cercles décrits se coupant dans un seul plan, ensorte que l'écart de ces cercles entr'eux diminue en même raison que leur inclinaison.

Mais quand l'astre de Vénus après avoir passé le nœud descendant, commencera à parcourir le segment périgée ΒΖΔ de l'excentrique, en allant de Β en Ζ, ce segment écarté du cercle mitoyen du zodiaque, ne s'écarte plus comme auparavant vers le demi-cercle austral, mais vers le boréal du cercle mitoyen du zodiaque, ensorte que le point Ζ est plus boréal que le point Γ dans le cercle qui passe par les poles du cercle mitoyen du zodiaque, ce qui rétablit l'écart proportionel des plans. Et l'avance de Ζ vers le nord, augmente l'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique, jusqu'à ce que, au périgée Ζ, il soit dans son plus grand écart de Γ sur l'arc du cercle, ou colure, qui passe par les poles (de l'écliptique), l'angle ΗΖΛ, qui est le plus grand de cet écart, étant égal à l'angle ΕΗΔ. De là, l'épicycle parcourant le segment ΖΔ, l'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique se met dans le plan ΔΑΒ du cercle mitoyen du zodiaque, et le segment austral ΒΖΔ de l'excentrique devient plus boréal que l'austral ΒΓΔ du concentrique. Car on dit qu'on a vu, par les observations, que cette planète, dans sa limite la plus boréale, paroît plus boréale que le segment boréal du cercle mitoyen du zodiaque; mais que quand elle est à sa limite la plus australe, elle ne paroît jamais plus australe que le segment austral du cercle mitoyen du zodiaque, mais qu'au contraire, elle est toujours plus boréale que la demi-circonférence de ce cercle la plus proche de cette planète, soit que celle-ci soit dans l'hémisphère boréal, ou dans l'hémisphère austral. C'est pourquoi il a été nécessaire de supposer cette contrariété de marche des segments de l'excentrique, pour expliquer les apparences, et pour montrer que l'astre sur l'épicycle, parcourant l'excentrique, paroît toujours plus boréal que l'orbite solaire, de quelque côté qu'il soit de cette orbite.

Επ' αν δε αρξηται μετα του καταβιβαζοντα το περιγειον του εκκεντρου διοδευειν ὁ της αφροδιτης αςηρ, και απο του Β χωρειν εις το Ζ σημειον, τοτε αυτο τουτο περιγειον εκκεντρου οἷον το ΒΖΔ τμημα του δια μεσων διαπτυσσεται χωρουν ουκ ἐπι τα νοτια ὡς ἠκε προτερον, αλλ' επι τα βορεια του δια μεσων, ὡςε γινεσθαι και αυθις εν τῷ δια των πολων το Ζ του Γ βορειοτέρον. Και παλιν ανάλογον ἡ διαπτυξις των επιπεδων. Και επι το βορειον του Ζ παραχωρησις τῇ αυξησει της του επικυκλου κλισεως προς τον εκκεντρον, ἑως αν κατα το περιγειον το μεν Ζ του Γ την πλειςην αποςῃ περιφερειαν επι του δια των πολων, ἡ δε ὑπο ΗΖΛ γωνια μεγιςη ουσα ιση τῇ ὑπο ΕΗΔ. Παλιν δε εντευθεν του επικυκλου διερχομενου την ΖΔ, ἡ τ϶ κλισις συναγεται του επικυκλου προς τον εκκέντρον εις το επιπεδον του δια μεσων οἷον του ΔΑΒ, και το νοτιον του εκκεντρου, οιον το ΒΖΔ βορειοτερον ον του νοτιου, οἷον του ΒΓΔ. Τουτο γαρ απο των τηρησεων φασι καταλαμβανεσθαι τον αςερα τουτον βορειοτατον μεν γινομενον, βορειοτερον ὁρασθαι του βορειου τμηματος του δια μεσων, νοτιωτατον μηδεποτε νοτιωτερον φαινεσθαι του νοτιου του δια μεσων, αλλα καθ' ἑκατερον των τμηματων αει του συςοιχου βορειοτερον. Ὅθεν ηναγκασθητο ταυτην ὑποθεσθαι την αντιμεταβασιν των τμηματων του εκκεντρου, ἱνα τα φαινομενα σωζωσι, και ὁ αςηρ επι του επικυκλου τον εκκεντρον κινουμενος ἐν αμφοτερῳ βορειοτερος φαινηται του ἡλιακου κυκλου.

Επι δε του Ερμου τ᾽αναντια τουτων ὑποτιθενται. το μεν απογειον αυτου τμημα του εκκεντρου διιοντος απο του αναβιβαζοντος το Ε σημειον νοτιωτερον γινεσθαι του Α, ἑως αν ἡ μεγιστη γενηται γωνια της του επικυκλου προς τον εκκεντρον κλισεως· τοτε δε το Ε βορειον περας την μεγιστην περιφερειαν αποσταν του Α τροπικου σημειου, επι του δια των πολων ὁρασθαι νοτιωτερον, και τον αστερα επ᾽ αυτου, του εν τῷ θερινῷ τροπικῷ ἡλιου νοτιωτερον εξ αναγκης φαινεσθαι. Παλιν δε μετα του συμπτυσσεσθαι τα επιπεδα, και μειουσθαι την κλισιν ἑως του καταβιβαζοντος, ὁπου παντας εν ἑνι γιγνεσθαι επιπεδῳ. Κἀκειθεν την τε κλισιν διιστασθαι, και τον εκκεντρον του δια μεσων επι τα νοτιωτερα, ὡστε τον αστερα κατα το Ζ γινομενον αει νοτιωτερον φαινεσθαι του νοτιου του δια μεσων τμηματος. Ταυτα γαρ αυτοις μηνυει αι τηρησεις αἱς ἑπομενας λαμβανουσι τας ὑποθεσεις. Ἑκατερον ουν των τμηματων του εκκεντρου του Ἑρμου το τε απογειον και το περιγειον αξιουσι του ΑΖΓ τμηματος του ἡλιακου κυκλου νοτιωτερον ειναι, δειν δε και εν ἑνι επιπεδῳ γιγνεσθαι προς αυτον, ὁτε ὁ αστηρ εν τοις συνδεσμοις ᾖ. Δει αρα και της τοιαυτης των τμηματων συμπτυξεως αυτου προς εκεινον και διαστασεως, ὁπερ ουχ ὑπεμενον οἱ των τριων αστερων εκκεντροι κρονου και διος και αρεως. Μονιμοι γαρ ησαν οἱ εκεινοι, και ἑκαστος των τριων και βορειοτερος γινεται το απογειον τμημα διιων του ἑαυτου εκκεντρου του εν τῷ δια μεσων βορειου ἡμικυκλιου, και νοτιωτερος του νοτιου, ὡσπερ και επι σεληνης ελεγομεν.

Αἱ μεν ουν των πλατικων κινησεων επι των ε̅ διαφοραι τοιαυται και τοιαυτας αιτιας εχουσαι. προσκεισθω δε τουτοις ὁτι και τα βορεια περατα,

On suppose le contraire pour Mercure. L'excentrique parcourant son segment apogée depuis le nœud ascendant, le point E devient plus boréal que A, jusqu'à ce qu'il fasse le plus grand angle d'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique. Alors le point E, limite boréale, à sa plus grande distance du point tropique A, est vu plus austral que celui-ci sur le cercle (ou colure) qui passe par les poles, et nécessairement la planète en ce point E paroît plus australe que le soleil dans le point tropique d'été. Ensuite, les plans se rapprochent par la diminution de leur inclinaison, jusqu'au nœud descendant, où les plans se confondent en un seul. L'astre partant de là, les plans de l'excentrique et du cercle mitoyen du zodiaque recommencent à s'écarter, de manière que l'astre arrivé en Z paroît toujours plus austral que le segment austral du cercle mitoyen du zodiaque, c'est ce que montrent les observations en conséquence desquelles on a établi ces hypothèses. Ainsi donc chacun des segments de l'excentrique de Mercure, tant l'apogée que le périgée, est réputé être toujours plus austral que le segment ΑΖΓ de l'orbite solaire, et doit être l'un et l'autre dans un seul plan par rapport à elle quand l'astre est dans les nœuds. Il faut donc y admettre une pareille rencontre des segments de l'un et de l'autre cercle, et ensuite un pareil écart, chose que n'exigent pas les excentriques des troit planètes, Saturne, Jupiter et Mars. Car ils sont immobiles; et chacun de ces trois astres, quand il parcourt le segment apogée, est plus boréal que le demi-cercle boréal de son excentrique, relativement au cercle mitoyen du zodiaque, et plus austral que le demi-cercle austral, comme nous avons dit pour la lune.

Telles sont les différences dans les mouvements des cinq planètes en latitude, et leurs causes. Ajoutons que l'on dit que les limites

boréales, comme E, des excentriques, sont aussi les plus apogées, ensorte que leur plus grand écart répond à leur plus grande latitude; ei aussi, que les autres limites se trouvent dans les périgées, tellement que le point Z qui est la limite de l'écart en latitude, est aussi le moindre écart de l'astre relativement au centre du cercle mitoyen du zodiaque. Mais dans le trois autres planètes, il en est tout autrement pour les points les plus apogées, et pour les points les plus périgées, comme nous l'avons montré pour le soleil. Car le point le plus apogée est pour l'une dans 5 ½ degrés et quelques minutes des gémeaux, tandis que la limite boréale est au premier degré du cancer, auquel degré est le point tropique. Ainsi l'excentrique a sa limite boréale en un point, et son apogée en un autre point, ensorte que la plus grande distance en profondeur, n'est pas la même que celle en latitude, et je dis que cela a lieu pour Saturne. Car Ptolémée rapporte qu'il a observé sa limite boréale dans le 3ᵉ degré de la balance, à très-peu près, et son apogée en 20ᵈ 10′ du scorpion, à la distance de 46 degrés 50′ l'un de l'autre; dans Jupiter, l'apogée en 11ᵈ 9′ de la Vierge, et la limite boréale en 1ᵈ de la balance; et dans Mars, la limite boréale à la fin du cancer près de l'apogée.

C'est ainsi que nous exposons, après les avoir rassemblées de toutes parts, les hypothèses qui ont été imaginées pour expliquer les phénomènes célestes. Et à cet exposé, afin que tu les comprennes plus aisément, je joindrai les moyens dont on se sert ordinairement pour trouver ce que l'on cherche.

Ptolémée ayant donné dans le cinquième livre de sa composition mathématique, la description d'un instrument utile pour les observations de la lune, c'est-à-dire, de celui qu'on nomme astrolabe pour les sept orbites, je vais t'en

οἱον τα κατα το Ε των εκκεντρων, επι μεν αφροδιτης και Ερμου, φασιν ειναι τα αυτα και απογειοτατα, ὡς συντυχειν τῇ κατα βαθος πλειςῃ διαςασει την κατα πλατος. Και παλιν τα ἑτερα συντρεχει τοις περιγειοις ειναι τα αυτα, οἱον τα κατα το Ζ το πλατ.ς αφ'οριζοντα της του αςερος προς τον δια μεσων αποςασεως και αυτο το ελαχιςον αποςημα προς το του δια μεσων κεντρον. Επι δε των τριων λοιπων αςερων διαφερει των απογειοτατων σημειων και περιγειοτατων, ὡσπερ και επι ἡλιου προεδεικνυμεν. Αλλαχου μεν το απογειοτατον, οἱον κατα την πεμπτην και ἡμισειαν διδυμων και λεπτα τινα. Αλλαχου δε το βορειον περας οἱον κατα την πρωτην του καρκινου, ὁπου και το τροπικον σημειον. Οὑτω γαρ και επι τουτων τον εκκεντρον αλλαχου μεν το βορειον εχειν περας, αλλαχου δε ειναι απογειοτατον, ὡς μη καθ' ἑν σημειον ειναι το πλειςον αποςημα του βαθους και του πλατους. Λεγω δε οἱον επι του κρονου, το μεν βορειον περας ετηρησεν, ὡς φησιν ὁ Πτολεμαιος, κατα την τριτην του ζυγου μοιραν εγγιςα, το δε απογειοτατον αυτου εν σκορπιῳ μοιρας κ̄ και λεπτα ῑ, ὡς διεςωσαν μς̄ μοιρας ν̄ λεπτα. Και επι διος το μεν απογειον εχειν μοιρας ιᾱ και λεπτα θ̄, το δε βορειον περας ♎ μοιραν μιαν. Επι δε του αρεως το βορειον περας κατα τα τελευταια του καρκινου περι αυτο το απογειοτατο.

Τας μεν ουν ὑποθεσεις τας περι ουρανια των μαλιςα κατορθωκεναι δοκουντων, την περι ταυτα θεωριαν εκ πολλων και διεσπαρμενων εις ταυτο συναγαγοντες ὡς τυπῳ διελθειν παραδεδωκαμεν, και προς ταυτας βλεπων τας πραγματειας αυτας επι ὡν ῥᾳον καταληψεις τας μεθοδους τας περι ἑκαςα των προβληματων ὡν ζητειν ειωθασιν.

Επειδη δε και προς τας της σεληνης τηρησεις και προς τας των απλανων οργανον χρησιμον ὁ Πτολεμαιος εν τῷ πεμπτῳ της συνταξεως· εκδεδωκε, λεγω δη τον δια των ἑπτα κυκλων αςρολαβον, εκθησομεν σοι και την τουτου κατασκευη

και την χρησιν, ὡς οἱον τε σαφεϛατα. Διαφερει μεν ουν το μετεωροσκοπιον τοῦ αϛρολαβου τουτου, καθ' ὁσον εκεινον και ταυτα τηρειν δυνατον ὁϛα δια τουτου, και αλλα πλειονα των προς αϛρονομιαν χρησιμων. Και γαρ το πληθος των κυκλων εξ ὡν εκεινο πλεον ὑπαρχει. Δια γαρ εννεα μεμηχανηται κρικων και εμμεθοδωτερον κατεσκευαϛαι. Προς δε τας ειρημενας τηρησεις ἱκανως εχει οὑτος ὁ αϛρολαβος, ὁν κατασκευαζει τον τροπον τουτον·

Δυο πρωτον κρικους ισας εχοντας τας διαμετρους ποιει τετραγωνον ἑκατερον. Εϛι δε τετραγωνος κρικος ὁ εις δ̄ ισας διαιρουμενος επιφανειας, μιαν μεν την εξω κυρτην, μιαν δε την εισω κοιλην, δυο δε παραλληλους συναπτουσας τουτους καθ' ἁς εϛι το κρικου βαθος, ὡς ειρηται που και προτερον. Τοιουτους ουν δυο κρικους συναπτει ὡς αλληλοις αυτους προς ορθας τε μενειν. Τουτο δε ποιουσιν ὁταν του γραφεντος κυκλου περι το κοινον σημειον ισαι περιφερειαι τας περι το κοινον σημειον γωνιας ὑποτεινουσι. Δει δε καθ'ἁρμοζειν αυτους οὑτως· του μεν ἑτερου την κοιλην εντεμνοντας περιφερειαν επι το ἡμισυ του βαθους, τον δε ἑτερον την κυρτην ὡσαυτων, και τας διαϛασεις των τομων τας κατα μηκος ισας ποιειν, ὡϛε εναρμοσθεντας δακνειν αλληλους, και επι μιας επιφανειας γινεσθαι τα χέιλη των τομων εξωθεν τε και εσωθεν, και ταυτας αποτελεισθαι τας τομας και τας εναρμοσεις κατα διαμετρον. Οὑτω δε ουν εναρμωσθητωσαν οἱ δυο κυκλοι προς ορθας, ἱνα ὁ μεν εν τῇ συμπηξει του οργανου παντος αντι του δια των πολων, ὁ δε αντι του δια μεσων παραληφθῃ. Και ἡ των κοινων σημειων τομη το μεν κατα καρκινον, το δε κατ' αιγοκερον. Κατα γαρ τας αρχας τουτων ὁ δια των πολων τεμνει τον δια μεσων. Μετα δε τουτο λαϐων τον ἑτερον κυκλον ὁν εταξεν αναλογουντα τῷ δια των πολων, αφιϛησι τεταρτημοριαιαν απο της κοινης

exposer la fabrique et l'usage, le mieux qu'il me sera possible. Le météoroscope diffère de l'astrolabe en ce que par celui-ci on peut observer tout ce qu'on peut observer par l'autre, et plusieurs autres objets utiles dans l'astronomie, par le grand nombre de cercles dont l'astrolabe est composé. Car il consiste dans neuf cercles, et il suffit pour toutes les observations; voici maintenant comment on le construit (1) :

On commence par préparer deux cercles de diamètres égaux, et à limbes quadrangulaires. De deux des quatre faces de ces limbes, l'une est convexe en dehors, l'autre est concave en dedans, toutes deux parallèles et séparées par la profondeur qui est leur intervalle, comme je l'ai dit plus haut. On enclave les deux cercles l'un dans l'autre de manière qu'ils restent perpendiculaires l'un sur l'autre, à quoi on parvient si les arcs compris entre les points correspondants de ces cercles sont égaux. Et voici la manière de les enclaver : après avoir fait une entaille dans la face intérieure et concave de l'un, jusqu'à moitié de la profondeur ou largeur de cette face, et de même dans la face extérieure ou convexe de l'autre, ces entailles étant égales dans l'un et l'autre, de manière qu'en s'emboitant par ces entailles entrées l'une dans l'autre, les deux cercles se mordent mutuellement jusqu'aux deux surfaces extérieure et intérieure de leurs limbes, les extrémités de ces entailles diamétralement opposées n'excéderont pas les bords; et les deux cercles rendus ainsi perpendiculaires l'un à l'autre, serviront l'un de colure passant par les poles du zodiaque, l'autre de cercle mitoyen du zodiaque; et leurs intersections dans les entailles représenteront, l'une le premier degré du cancer, l'autre celui

(1) J'ai donné la description de l'astrolabe dans le discours préliminaire de ma traduction de l'Almageste, p. lvj. H.

du capricorne; car c'est au commencement de ces signes, que le colure des solstices coupe le cercle mitoyen (écliptique.) Après quoi on marque, sur le cercle colure, à la distance d'un quart de cercle loin de l'enclave, le pole de l'autre cercle, c'est-à-dire du mitoyen du zodiaque. On insère dans ce point un petit cylindre qui déborde en dehors et en dedans, et qui sert à faire tourner, sur ce point et sur celui qui lui répond diamétralement où l'on a fait également entrer un pareil cylindre, deux autres cercles ajoutés aux deux premiers, et attachés sur ces cylindres. L'un de ces cercles ajoutés est extérieur et contient dans sa concavité la surface convexe du colure, l'autre est intérieur et est contenu par sa convexité dans la surface concave des deux premiers cercles fixes entre les deux ajoutés. Après avoir construit cette machine, on divise ainsi en 360 parties égales l'anneau ou cercle qui représente le mitoyen du zodiaque : on écrit sur douze divisions égales de la surface convexe les noms des douze signes. On subdivise ensuite sur les faces latérales du limbe, chacune des douze parties qui répond à un des douze signes, en cinq portions égales, et depuis le milieu de chaque face latérale jusqu'à la concave, on ajoute les divisions de degré en degré. Quand à l'anneau le plus intérieur, on divise ses faces latérales de cinq en cinq degrés, et chacun de ces espaces en ses degrés depuis le milieu de la face jusqu'à sa circonférence concave et intérieure. On insère dans le bord concave de l'anneau le plus intérieur un plus petit anneau dont le limbe soit aussi épais, mais moins large que celui du cercle dans l'intérieur duquel il est adapté, afin qu'il puisse y glisser sans en sortir, quand on le fait aller et venir dans la concavité de ce cercle intérieur. On implante sur ce petit anneau deux prismes égaux ou visières diamétralement paral-

τομης περιφερειαν, και εχει δηλονοτι του λοιπου κρικου τον πολον οἱον του δια μεσων. Και κατα τουτο το σημειον εμπολιξει κυλινδριον εξεχον εσωθεν τε και εξωθεν τροπησαν το σημειον αυτο τε και το κατα διαμετρον, ἱνα και εις εκεινο το ισον και ὁμοιον εμπολισῃ κυλινδριον. Και επι τουτοις κατα κυλινδρια ταυτα εμπολιζει τοις ειρημενοις δυσι κρικοις κυκλους ἑτερους, τον μεν ἐξωθεν ὡς ακριβως τῇ ἑαυτου κοιλῃ προς την κυρτην εφ'ἁρμοζειν του δια των πολων, τον δε εσωθεν ὡς ακριβως τῇ ἑαυτου κυρτῃ προς την κοιλην του αυτου εφ'ἁρμοζειν, και μεσον ειναι τοιν δια των πολων αμφοιν. Μετα δε την εναρμοσιν των τετταρων κυκλων τεμνει τον ζωδιακον εις τξ̄ μοιρας οὑτως· κατα μεν την κυρτην επιφανειαν εις τα δωδεκατημορια επιγραφομεν δηλαδη των ονοματων των ζωδιων τοις δωδεκατημοριοις. Τας δε κατα βαθος αυτου πλευρας ὁμοταγως τοις δωδεκατημοριοις ὁλον μεν το βαθος εις πεντα μοριαια διαϛηματα, το δε ἡμισυ του βαθους το προς την κοιλην επιφανειαν εις τα μοιριαια διαϛηματα, τον δε εντος των αϛρολαβων επι μιας των κατα βαθος πλευρων, δι'ὁλου μεν του βαθους εις πενταμοριαια διαϛηματα· το δε ἡμισυ και τουτο προς τῇ κοιλᾳ επιφανειᾳ, εις τας καθ' ἑκαϛα μοιρας. Μετα δε τουτο, ὑπο τον εντος αϛρολαβον εφ' ἁρμοζει κυυκλισκον ἑτερον λεπτον, ὡς το βαθος εχειν ελαττον, το δε πλατος αναγκαιως ισον τῷ του αϛρολαβου πλατει, ἱνα τῃ ἑαυτου κυρτῃ κατα τε μηκος και πλατος εφἁρμοζων τῇ εκεινου κοιλῃ συνεχηται ὑπ' αυτης, και κινηται ὑπ' αυτον μη εκπιπτων των εκεινου κροταφων, περιαγομενος δε ακολυτως ὑπο την εκεινου κοιλην επιφανειαν. Τουτῳ δε τῷ κυκλισκῳ δυο πηγματια κατα διαμετρον προϛιθησιν ισα και προς ορθας νευοντα προς

αλληλα και προς το του κυκλου κεντρον, και εχοντα διαυγειαν κατα μεσον ὡς δι' αυτων γιγνεσθαι τας διοπτιας. Πως δε την θεσιν χρη γινεσθαι των κρικων και των διαυγειων ειπομεν εμπροσθεν, ὁτε το δια των δυο κρικων οργανον ανεγραφομεν. Τουτοις δε τοις ε̄ κυκλοις ὡν εςιν ενδοτατος μεν ὁ λεπτος κυκλισκος, ὑπερ δε τουτον ὁ κατα βαθος διηρημενος αςρολαβος, και ὑπερ τουτον ὁ τε δια μεσων, και ὁ δια των πολων, και ὑπερ τουτον ὁ εκτος του δια των πολων εμπεπολισμενος αςρολαβος, τουτοις δε ουν προςιθησι το εκ των δυο κυκλων εκεινων οργανον, ὁπερ εν αρχῃ του βιβλιου παρεθεμεθα, δι' οὑ τας επι το βορειον και νοτιον του ἡλιου παροδους εὑρισκομεν; προςιθησι δε λαβων κατα το κυρτον του εκτος αςρολαβου την πεντεκαιδεκαγωνου πλευραν απο του σημειου καθ' ὁ εμπηπολιςαι τῷ δια των πολων εν τῇ μεταξυ περιφερειᾳ του τε πολου του

lèles, et regardant le centre de l'instrument, avec un trou dans chacune diamétralement opposé l'un à l'autre, afin de pouvoir viser au travers. Nous avons dit comment il faut ajuster toutes ces pièces ensemble. Cet instrument est ainsi composé de cinq cercles ou anneaux dont le plus intérieur est le plus petit de tous. Au-dessus est celui qui est gradué sur la largeur de son limbe. Par-dessus sont le cercle mitoyen du zodiaque, et l'extérieur qui passe par les poles de ce dernier. On y ajoute les deux cercles dont nous avons parlé au commencement de ce traité, par lesquels on trouve les mouvements boréaux et austraux du soleil, en portant sur la circonférence convexe du cercle extérieur, le côté du pentédécagone, depuis le point où il est attaché par le pole au colure, dans l'arc compris entre le pole du zodiaque et la section du cancer.

(1) Proclus veut dire que le colure des solstices de cet instrument étant mis dans la direction du colure céleste, et fixé à l'écliptique par les embrasures de ces deux cercles, cette écliptique répond ainsi à l'écliptique céleste. Le colure porte dans deux trous, à 90 degrés de distance de l'écliptique, deux cylindres aux extrémités extérieure et intérieure desquels sont attachés deux cercles, l'un extérieur et l'autre intérieur, que l'on fait tourner ensemble d'occident en orient avec ces deux cylindres, comme par deux pivots qui sont les poles de l'écliptique. Sur l'extérieur de ces deux cercles mobiles, au 25e degré compté de chaque pole de l'écliptique en allant vers l'écliptique, sont fixés deux autres cylindres qui portent un cercle le plus extérieur de tous, dans deux trous duquel diamétralement opposés aboutissent et jouent ces deux cylindres fixes, qui, en y tournant d'orient en occident, font tourner avec eux en ce sens toute la machine sur ces deux trous qui sont comme les poles de l'équateur. Dans le bord concave du cercle mobile le plus intérieur est enchassé un autre cercle plus petit par le bord convexe de celui-ci, lequel on y fait glisser de haut en bas et de bas en haut, jusqu'à ce que, par les deux pinnules qu'il porte, on puisse appercevoir l'astre observé, dont elles marquent ainsi la latitude relativement à l'écliptique, sur le colure gradué des solstices. Et en même temps, le cercle mobile extérieur étant dirigé vers cet astre, en montre la longitude, relativement au point solstitial, sur le point de l'écliptique gradué, auquel on le fixe, dès qu'on voit que ce cercle mobile extérieur est dans la direction du même astre qu'on observe. Quant au cercle le plus extérieur de tous, il sert de soutien à l'astrolabe, au moyen d'un cercle horizontal dans lequel on l'enclave, et de deux pieds ou supports diamétralement opposés que l'on donne à celui-ci, comme on le voit dans la représentation de la sphère céleste de Ptolémée, en tête du second volume de ma traduction de l'Almageste, et dans celle de l'astrolabe même, au frontispice du premier volume de cette traduction. J'y ai marqué les poles de l'équateur pour le mouvement général du ciel, et les poles de l'écliptique pour les mouvements particuliers des planètes, comme cet astronome les a distinctement exprimés dans les descriptions qu'il a faites de son astrolabe et de sa sphère tant céleste que terrestre, également susceptibles de la faculté de tourner simultanément sur les poles de l'écliptique et sur ceux de l'équateur. (Almageste, L. v. c. 1. v. 1. p. 284. L. viii. c. 3. v. 11. p. 92, et Préface, p. lvj.). H.

Et à l'extrêmité de ce côté, on implante perpendiculairement un cylindre avec un autre au point diamétralement opposé, chacun d'une hauteur égale à la largeur du limbe du cercle extérieur. Après quoi nous disposons tellement ces deux cercles relativement aux cinq autres susdits, qu'en prenant par le moyen de ceux-ci les hauteurs du soleil et de la lune, suivant leurs mouvements en latitude, le plus extérieur de tous ces cercles tourne sur les poles de l'équateur, tandis que les deux par lesquels on prend les astres, tournent sur les poles du zodiaque en longitude.

Telle est la construction de cet instrument. Voici maintenant comment on s'en sert : après l'avoir établi sur un plan parallèle à l'horizon, par le moyen d'un soutien dans la direction de la méridienne, si nous voulons prendre le lieu du soleil, nous faisons tourner le cercle ou colure qui passe par les poles, et qui est le quatrième au-dessous du plus extérieur, jusqu'à ce que le cercle qui représente le zodiaque tournant avec lui, soit exactement ombragé sur sa surface concave. Car il est évident qu'alors le zodiaque de l'instrument sera dans le même plan que le zodiaque céleste. En le tenant dans cette situation, nous ferons aller le cercle extérieur jusqu'à ce qu'il soit lui-même ombragé sur sa surface concave aussitôt que cela est, c'est-à-dire, quand l'ombre des demi-circonférences qui regardent le soleil, par leur convexité, tombe sur la concavité des demi-circonférences opposées, nous disons que le degré qui répond au soleil sur le zodiaque, dont la surface supérieure est divisée comme je l'ai dit, est le lieu du soleil. Connoissant ainsi le point qu'il occupe dans le ciel, nous trouverons également le lieu de la lune quand elle sera au-dessus de l'horizon, en tournant vers elle le cercle intérieur, et le petit cercle, jusqu'à ce nous l'apercevions par

ζωδιακου και του κατα τον καρκινον τμηματος. Και κατα το περας ταυτης της πλευρας εμπεπολισας κυλινδριον ορθον, και τουτῳ κατα διαμετρον έτερον τοσουτον ὑψος έκατερον εχον, όσον εςι το βαθος του εκτος αςρολαβου· και κατα ταυτα τους δυο κρικους ακριβως συναρμοζομεν τοις προειρημενοις πεντε κυκλοις, όπως τα μεν εξαρματα λαμβανωμεν κατα τας πλατικας ἡλιου και σεληνης μεταβασεις επι των δυο κρικων ώσπερ και προτερον. Το δε εκτος των ε̅ κυκλων οργανον κινειται περι τους του ισημερινου πολους, οἱ δε δυο αςρολαβοι περι των του ζωδιακου περιαγονται κατα μηκος.

Ἡ μεν ουν κατασκευη του οργανου τοιαυτη. Ἡ δε χρησις τοιαδε. ἱδρυσαντες το οργανον επι παραλληλου τῳ ὁριζοντι επιπεδου, δηλονοτι ςυλισκου τινος ὑποκειμενου κατα μεσημβρινης γραμμης, εαν θελωμεν την του ἡλιου λαβειν εποχην, περιαγομεν τον δια των πολων κρικον τεταρτην εχοντα θεσιν απο του εξωτοτατου, μεχρι τοσουτου έως αν ὁ ζωδιακος ὑπο τουτου περιαγομενος σκιασθηται καθ' όλην ἑαυτου την κοιλην επιφανειαν ακριβως. Τοτε γαρ δηλον ὡς εν τῳ αυτῳ επιπεδῳ εςαι ὁ εν τῳ οργανῳ ζωδιακος προς τον του ἡλιου ζωδιακον. Και μενουσης αυτου της θεσεως, παροισομεν και τον εξω αςρολαβον, έως αν και αυτος γενηται κατα την κοιλην επιφανειαν αφωτιςος. Και όταν τουτο γινεται, τουτ' εςιν όταν άμα οἱ κυκλοι σκιασθωσι κατα τας κοιλας επιφανειας, λαβοντες αυτων την ὑπερ γην τομην και την μοιραν του ζωδιακου καθ' ἡν ἡ τομη, τετμηται γαρ, ὡς προειρηται, κατα την κυρτην επιφανειαν ὁ ζωδιακος εις τας ιδιας μοιρας, ταυτην φησομεν τον ἡλιον επεχειν. Του δε ἡλιου γνωσθεντος τουτον τον τροπον ποιαν επεχει μοιραν, και της σεληνης ουσης ὑπερ γην, εὑρησομεν και ταυτης την εποχην τον εντος αςρολαβον παραφεροντες και τον λεπτον κυκλισκον, έως αν δια των κατα τον λεπτον κυκλισκον πηγματιων διοπτευσωμεν αυτην θατερῳ των οφθαλμων. Ούτω γαρ ποιων τε του δια μεσων των ζωδιων κυκλου κατα μηκος επεχει

τμημα, ραδιον εςαι γινωσκειν εκ της του εν τῷ αςρολαβῳ, και της του ζωδιακου γινομενης ὑπερ γην τομης κατα τον καιρον της ειρημενης διοπτιας, και ποσας αυτου του δια μεσων μοιρας αφεςηκε προς αρκτους ἢ μεσημβριαν, επι του προς ορθας κυκλου τῷ δια μεσων δια της αυτης του εντος αςρολαβου διαιρεσεως. Ὁση γαρ εὑρισκεται διαςασις απο του μεσου σημειου του αςρολαβου επι την μεσην γραμμην της κοινης τομης τουτε αςρολαβου και του ζωδιακου, τοσαυτη εςαι και ἡ της σεληνης αποςασις εφ᾽ ὁποτερα μερη του δια μεσων. Της δε εποχης της σεληνης μεθ᾽ ἡμεραν απο του ἡλιου καταληφθεισης, δυνατον παλιν απο της κανονος της μοιρας εὑρεθεισης ἡν επεχει του ζωδιακου εν τινι νυκτι ἡ σεληνη και τους αςερας λοιπον διοπτευεσθαι, μεταφεροντων ἡμων τον εντος αςρολαβον επι τον οφειλοντα διοπτευθηναι λαμπρον αςερα. Κατα γαρ τον αυτον τροπον ὁν περ την αποςασιν της σεληνης προς τον ἡλιου, και τουτου την προς την σεληνην αποςασιν ευρισκειν δυνατον. Και μη ουσης δε ὑπερ γην της σεληνης, λογισαμενων ἡμων εκ των κανονων ποιαν εχει μοιραν ἡ φαινομενη σεληνη του ζωδιακου, και τον αςερος διαςασις διοπτευθεντος, γινεται καταφανης ἡ προς την σεληνην αυτου διαςασις. Οὑτω δε και αυτος ὁ Πτολεμαιος εν τῷ ζ' της συνταξεως εὑρε τον επι της καρδιας του λεοντος εν τοις κατ᾽ αυτον χρονοις επεχοντα λεοντος β' ς'' μοιρας, παρα τῷ Ἱππαρχῳ τετηρημενον κατα την λ' του καρκινου μοιραν, λαβων μεθ᾽ ἡμεραν μεν απο του ἡλιου την της σεληνης προς αυτον διαςασιν, εν τῷ δε επιλογισαμενος τον δρομον ὁν εποιησατο μεταξυ των δυο διοπτειων ἡ σεληνη, της ἡμερινης λεγω καθ᾽ ἡν αυτην διωπτευετω, και της νυκτερινης καθ᾽ ἡν ὁ επι της καρδιας του λεοντος, και οὑτως εὑρων ποσας οὑτος μοιρας αφεςηκε της εποχης της σεληνης ἡν επειχε, διοπτευομενου του αςερος. Ὁπερ παλιν εὑρων συνελογισατο ποσην επειχε μοιραν του δια μεσων ὁ επι της καρδιας του

un de nos yeux, au travers des pinnules de ce petit cercle. Car il sera plus aisé de trouver ainsi son lieu en longitude, par le degré auquel elle répond dans le zodiaque, et sa latitude boréale ou australe, par le degré du cercle intérieur perpendiculaire au cercle mitoyen du zodiaque. Car autant se trouvera grande la distance de ce degré à la section commune du cercle colure et du zodiaque, autant sera grande la distance de la lune au cercle mitoyen du zodiaque, de part ou d'autre de ce cercle. Après avoir pris ainsi, après le jour, le lieu de la lune, par le moyen de celui du soleil pris pendant le jour; on peut aussi, le lieu de la lune en quelque nuit que ce soit, étant connu par le secours de la table des éphémérides, avoir par son moyen le lieu des étoiles, en transportant le cercle mobile vers l'étoile brillante qu'on veut observer. Car on prendra la distance de cette étoile à la lune, comme on a pris la distance de la lune au soleil. Si la lune n'est pas au-dessus de l'horizon, en calculant par les tables à quel point du zodiaque la lune répondroit si elle paroissoit, et en regardant l'étoile par les pinnules, on voit la distance de cette étoile à ce point, et par conséquent à la lune. C'est ainsi que Ptolémée, dans le septième livre de sa composition mathématique, a trouvé que l'étoile du cœur du lion étoit, de son temps, sur le 2^e $\frac{1}{2}$ degré de ce signe, après avoir été observée par Hipparque au 30^e du cancer. Il prit, pour faire cette comparaison, pendant la nuit, la distance de la lune au lieu du soleil, pris pendant le jour, en tenant compte du chemin que la lune avoit fait dans l'intervalle des observations des deux astres, je parle du mouvement diurne pendant le jour où la lune fut observée, et du mouvement nocturne pendant la nuit de l'observation du cœur du lion. Ayant ainsi trouvé la distance du lieu de la lune au

lieu de l'étoile observée, il calcula la distance de celui-ci au cercle mitoyen du zodiaque, à l'aide de la distance du lieu de la lune à ce cercle.

Tels sont la construction et l'usage de l'astrolabe. Tu feras bien de te procurer cet instrument pour les observations surtout de la lune, et pour celles qu'on ne peut faire sur les étoiles, que par le moyen de la lune; comme Ptolémée l'a très-bien écrit. Nous avons dit, dans le préambule, quelles avoient été les causes qui avoient poussé les hommes curieux de ce genre de connoissance à les étudier. Nous allons exposer les réponses à toutes les difficultés faites sur les suppositions, en admettant les unes et en examinant les autres.

La première difficulté consiste dans le mouvement, tantôt accéléré, trntôt retardé des sept astres mobiles. Car il paroissoit étonnant d'y voir tout à la fois de la régularité et de l'irrégularité, et l'on dit que les excentriques et les épicycles réfutent cette objection, parce que le mouvement qui y est régulier paroît se faire irrégulièrement, par l'effet de la position de ces cercles qui ne sont pas concentriques au cercle mitoyen du zodiaque, tandis que c'est de ce centre même que nous voyons ces mouvements. Deuxièmement, les transports boréaux et austraux de la lune et des autres planètes, et différents pour chacune, tandis que le soleil continue toujours sans aller d'un côté ni de l'autre. La cause de ces mouvements est que les limites boréales ne sont pas les mêmes, et ne répondent pas aux mêmes points du cercle mitoyen du zodiaque, mais sont différentes pour chacun de ces astres, tandis que les limites boréales de la lune changent de place, ce qui fait qu'elle paroît tantôt les passer, tantôt les précéder. Troisièmement les anticipations et les retards qui se remarquent dans les cinq planètes seules. J'ai déjà expliqué la

λεοντος εκ της αποςασεως της εποχης της σεληνης.

Ἡ μεν ουν κατασκευη και ἡ χρησις του αςρολαβου τοιαυτη· και σοι προσκεισθω τουτο το οργανον χρησιμοτατον μαλιςα προς τε τας της σεληνης και των αςερων τηρησεις, ἁς ουκ αλλως γινεσθαι δυνατον ἡ δια της σεληνης, ὡς και αυτος ὁ Πτολεμαιος σαφεςατα εγραφε. Επειδη δε ἡμεις εν τῷ προοιμιῳ ειπομεν απο τινων μαλιςα προηχθησαν οἱ των τοιουτων φιλοθεαμονες εις τας τουτων αναζητησεις, φερε προς ἑκαςα εκεινων λυσεις απο των ὑποθεσεων επαγαγομεν, τα μεν εγκρινοντες ὡν λεγουσι, τα δε βασανιζοντες.

Ουκουν πρωτον ην το θαττον κινεισθαι και βραδυτερον τους ἑπτα. Και τουτο εδοκει θαυμαςον ειναι πως το ατακτον εκει και ανωμαλον. Τουτο τοινυν φασι λελυσθαι δια των εκκεντρων και των επικυκλων, περι οὑς ἡ κινησις των αςερων ὁμαλος γινομενη φαινεται ανωμαλος, δια την θεσιν των κυκλων ουχ ὁμοκεντρων μεν οντων προς τον δια μεσων, ἡμων δε απο του κεντρου του δια μεσων θεωριαν ποιουμενων. δευτερον το της επι το βορειον και νοτιον παροδου την σελκνην και τους λοιπους αςερας αλλοτε αλλας ποιεισθαι, τον δε ἡλιον αει τας αυτας. Τουτου δε το αιτιον, ὁτι τα βορεια περατα ουκ εςι τα αυτα και τα των αυτων τμηματων του δια μεσων παντων, αλλα αλλων αλλα, της δε σεληνης κινειται τα βορεια περατα. Συμβαινει τοινυν τοτε μεν πλειςον αυτην ὁρασθαι του προτερου παρεξιουσαν, τοτε δε ελαττον. Τριτον ην το των προποδισμων και ὑποποδισμων επι μονων των πεντε πλανητων, δι' ἡν αιτιαν φαινεται και ειρηται περι αυτων, ὁτι ἡ του αςερος επι του επικυκλου κινησις θαττον ουσα

της του επικυκλου επι του εκκεντρου, επι τουτων ποιει τους αςερας τουτους κατα τα περιγεια γινομενους εν ταις αφαιρετικαις παροδοις δοκειν, δια το θαττον των επικυκλων τἀναντια φερεσθαι, εις τα προηγουμενα κινεισθαι. Παντος γαρ κυκλου ἡ περι θατεροι των ἡμικυκλιων κινησις εναντια εςι τῇ περι το λοιπον. Εαν ουν τῇ επι τα εναντια του αςερος κινησει προσθῃς το θαττον της αυτου του κυκλου κινησεως, εςαι ἡ των ὑποποδισμων φαντασια τον εικοτα λογον εχουσα. Τουτο δε επι των πεντε γινεσθαι μονων. Επειδη φασιν επι μονων εκεινων οἱ αςερες επι των επικυκλων θαττον αυτων κινουνται των επικυκλων. Τεταρτον το τους μεν πασαν του ἡλιου διιςασθαι διαςασιν, τους δε ου πασαν. Και τουτων τον μεν μειζονα τον δε ελαττονα. Τουτου δε την αιτιαν εις τους επικυκλους αναφερουσιν, ὁμοταχως μεν κινουμενου του Ἑρμου και του της αφροδιτης προς τον του ἡλιου, ανισοταχως δε των λοιπων. Και αυ εκεινων αμφοτερων μεν του ἡλιακου μειζονων οντων, τουδε της αφροδιτης μειζονος ετι παρα τον του Ἑρμου. Και δια τουτο μητε πασαν διαςασιν διιςαμενων δια την ἡμοταχη των επικυκλων κινησιν, μητε ὑπ' αυτου οντων αει και αφανων δια την ὑπεροχην των μεγεθων των επικυκλων, εφ' ὡν εφ'ἑκατερα δυνανται διιςαμενοι φαινεσθαι, και δη και μειζω ποιεισθαι διαςασιν, οὑ μειζων εςιν ὁ επικυκλος, επει και το τας ἑσπεριας και τας ἑωας φασεις εναλλαξ γενομενας επι τε Ερμου και αφροδιτης τας επι των επικυκλων. Αφαιρουντες γαρ, ἑωας ποιουνται φασεις, προςιθεντες δε, τας ἑσπεριας. Ἱςορηκε δε ὁ Πτολεμαιος εν τῳ ιγῳ της συνταξεως παραδοξας Ἑρμου

cause de ces apparences qui consiste en ce que le mouvement de l'astre sur l'épicycle, étant plus rapide que celui de l'épicycle, sur l'excentrique, fait que ces astres sur ces cercles, devenant périgées, paroissent mouvements soustractifs, parce que leur plus grande vitesse les porte vers les points précédents ou occidentaux, tandis que le mouvement des cercles se fait vers les points suivants ou orientaux; car le mouvement de tout cercle, dans l'un ou l'autre des demi-cercles, est contraire à celui qui se fait dans le reste du cercle. Si donc au mouvement de l'astre, en sens contraire, tu ajoutes la vitesse plus grande du cercle, tu auras la raison de l'apparence de la rétrogradation. Cela n'a lieu que pour les cinq planètes, parce qu'elles seules, dit-on, vont plus vite sur leurs épicycles, que ces épicycles. Quatrièmement, les différentes digressions de ces planètes, à toute distance dans les unes, et non dans les autres, et dans celles-ci plus ou moins. On en attribue la cause aux épicycles, ceux de Mercure et de Vénus, se mouvant avec la même vitesse que le soleil, et non ceux des autres planètes, et étant plus grands que celui du soleil, et celui de Vénus plus grand que celui de Mercure. C'est pourquoi ces astres ne s'écartent pas à toute distance à cause de la vitesse égale de leurs épicycles, et étant toujours supérieurs au soleil, et devenant invisibles à cause de la grandeur excédente de leurs épicycles, sur lesquels ils peuvent paroître dans leurs écarts de part et d'autre, parce que leur épicycle est plus grand, les apparitions du matin et du soir, de Vénus et de Mercure, se faisant alternativement sur leurs épicycles. Car c'est par le mouvement soustractif que ces deux planètes font leurs apparitions du matin, et par l'additif celles du soir. Ptolémée a dit, dans le treizième livre de sa composition mathématique, que les appa-

ritions singulières de Mercure, au soir, manquent après celles du matin, vers le commencement du scorpion, et qu'au contraire celles qui devoient se faire le matin ne se faisoient point vers le commencement du taureau. Il en assigne les causes dans la différence des nombres de l'apparition de Mercure en ces signes d'avec la fin de l'apparition, de sorte qu'avant d'avoir fait son apparition, il termine sa digression, et revient sur ses pas par cette raison. C'est ainsi qu'il démontre qu'au commencement du taureau, par le résultat du calcul, l'astre ne peut être vu qu'à 22^{d} 16$'$ de distance du soleil, mais que la fin de sa digression ne se fait qu'à 12^{d} 13$'$ de distance. Si donc il ne paroît pas à 22^{d} 16$'$ de distance, c'est qu'il revient sur ses pas quand il a terminé sa digression qui n'excède pas 22^{d} 13$'$ de distance au soleil, avant que de pouvoir devenir visible le matin, et il s'ensuit que son apparition du matin manque dans les premiers degrés du taureau. Voilà comment on tâche de rendre raison de ces apparences singulières (1).

Cinquièmement, la grandeur des astres paroissant tantôt plus, tantôt moins forte, attribuée aux mouvements de leurs exentriques et de leurs épicycles qui les portent tantôt plus près, tantôt plus loin de la terre, et les rendent invisibles même sans que ces changements viennent de l'atmosphère terrestre; car on sait que les grandeurs des objets varient suivant la réfraction des rayons qui traversent l'air jusqu'aux yeux des spectateurs. C'est ce qui fait paroître le soleil plus grand à l'horizon, l'atmosphère y étant plus dense et plus humide,

φασεις· τας μεν ἑσπεριας εκλειπουσθαι μετα τας ἑῳας, προγινομενου περι τας αρχας του ♏, τας δε ἑῳας αναπαλιν οφειλουσας γινεσθαι και μη γενομενας του ♉. Και τας τουτων αιτιας αυτος αποδιδωσι, διαφερειν λεγων τους αριθμους της εν τουτοις τοις ζωδιοις του Ἑρμου φασεως προς την τελειαν αποϛασιν, ὡϛε πριν την φασιν ποιησασθαι, την τελειαν αποϛασιν φθανειν πεποιημενον, και δια τουτο ὑποϛρεφειν· οἷον επι του ♉ δεικνυσι την μεν φασιν εκ των επιλογισμων κϐ μοιρας και λεπτα ιϛ̄, την δε τελειαν αποϛασιν μοιρων μεν των αυτων, λεπτων δε ιγ̄. Ει γουν ουκ αν οφθειη μη αποϛας ενταυθα μοιρας κϐ και λεπτα ιϛ̄, μετα δε τα ι̅ και γ λεπτα ὡς το πλειϛον αποϛας, πριν οφθη ἑῳος ὑποϛρεφει, και δια τουτο εκλειπει ἡ ἑῳα φασις κατα τον ταυρον εν ταις πρωταις μοιραις. Οὑτω πειρωνται και των παραλογων δοκουντων φασεων αιτιας αποδιδοναι.

Πεμπτον τοινυν ελεγετο το ποτε μεν μειζους ορασθαι εναργως τους αϛερας, ποτε δε ελαττους, και αυτο ταις επι των εκκεντρων και των επικυκλων περιοδοις αναθησουσιν. Απογειοτεροι γαρ και περιγειοτεροι γινομενοι, ποτε μεν εκδηλα παρεξονται τα ἑαυτων μεγεθη, ποτε δε αποκρυψεις, χωρις των δια τον περιεχοντα την γην αερα γινομενης της αυξησεως του μεγεθους φαντασιων. Δια γαρ ὑγροτερου του αερος τας οψεις πεμπομενας μειζονα ὁραν τα μεγεθη κατα διακλασιν των ακτινων ὁρωμενοις προσπιπτουσων. Ὁ και των ἡλιου περι τον ὁριζοντα ποιει μειζονα φαινεσθαι του περι τον ὁριζοντα αερος, δι' οὗ πεμπεται ἡ οψις, ὑγρου τε οντος και παχεος. Του

(1) Voyez tout cela plus amplement expliqué dans ma traduction de l'Almageste, L. XIII, c. VII, VIII, vol. 2, pag. 427, et précéd. et suiv. H.

δε απογειου και περιγειου τας περι τα ὁρωμενα διαφορας ἱκανως πεφωρασθαι δια των τηρησεων.

Εκτον το τους αςερας τους αυτους εγγυτατω τε οντας του ἡλιου φαινεσθαι, και πορρω παλιν αλλοτε οντας ὁμως μη φαινεσθαι. Παντως ανοισουσιν εις την κατα το πλατος διαφοραν. Τουτο δε εις τας λοξωσεις τας προς τον δια μεσων των κυκλων καθ' ὡν εκεινοι φερονται ὁρᾶσθαι, μηδεν γαρ κωλυειν, ισων μεν ειναι μοιρων την αφροδιτην ει τυχοι τῷ ἡλιῳ. Δια δε τῷ επι του οικειου κυκλου βορειοτερον ειναι και βορραν ανιεναι προανατελλουσαν ὁρασθαι, επει και τας παραδοξους φασεις της αφροδιτης ἁς ὁ Πτολεμαιος ανεγραψεν, εις τα πλατη παντως αναφερειν δεησει. Λεγω δε οἱον την περι τας αρχας των ιχθυων μετα την ἑσπεριαν δυσιν ἑωαν ανατολην ταχιςα ποιησασθαι δυο ἡμερων μεσων μονων γινομενων και εν παρθενῳ ι̅ και ἑξ ἡμερων ὡσαυτως. Και εχεις εν τοις περι των, παραδοξων φασεων της αφροδιτης ταυτα δια γραμμικων εφοδων δεικνυμενα.

Ἑβδομον το περι της ταξεως των πλανωμενων. Ὁ και δια τινων προειρημενων λογου τινος ενετυχεν. Ηδη δε τινες και εκ των περιγειων πιςουνται και απογειων εὑρισκοντες το μεν απογειον της σεληνης εγγυτατα συμβαινον προς το περιγειον του Ερμου, το δε απογειον παλιν του Ἑρμου προς το της αφροδιτης περιγειον, και το αυτης απογειον προς το του ἡλιου περιγειον. Ὡς ειναι την ταξιν αυτων την προς αλληλους απο τουτων καταφανη. Λαβοντες γαρ το μεν μεγιςον της σεληνης αποςημα ὡς δεδειγμενον ξδ̅ και λεπτα ι̅, οἱων ἡ εκ του κεντρου της γης, ἑνος, το δε του ἡλιου το ελαχιςον των αυτων αρξ̅. Και ὁτι μηδε εςι κενον εν τῇ διακοσμησει των ὁλων προυποθεμενοι, και ὁτι καταπεπυκνωται τα διαςηματα ταις οικειαις μεσοτησιν, αξιουσιν ὁρᾶν τους λογους των απογειων και περιγειων τουτε Ἑρμου και της αφροδιτης, και θεωρειν ει συμπληρουν δυνανται τους ειρημενους αριθμους. εὑρισ-

fait aussi bien voir les différences de l'apogée et du périgée dans les astres vus par les observations.

Sixièmement, les apparitions de ces astres dans leur proximité du soleil, et leurs disparitions dans leur éloignement de cet astre en différents lieux, attribuées à leurs différentes latitudes. Tu le verras par les inclinaisons des cercles qu'ils décrivent relativement au mitoyen du zodiaque, car rien ne s'y oppose, Vénus répondant aux mêmes degrés que le soleil quand elle le rencontre. Mais parce que son orbite est plus boréale que l'orbite solaire, on la voit se lever avant lui, quand elle parcourt la portion boréale de son orbite, et c'est ce qui fait attribuer à ses écarts en latitude, les singulières apparitions dont Ptolémée a fait mention, telles que, au commencement des poissons, son lever matutinal qui se fait seulement deux jours après le coucher du soir ; et dans la Vierge, 16 jours après. Tu as tout cela démontré géométriquement dans les apparitions singulières.

Septièmement, l'ordre et le rang des astres mobiles. Nous en avons déjà parlé. Quelques-uns croient l'avoir trouvé par le moyen des périgées et des apogées. L'apogée de la lune étant plus proche de la terre que le périgée de Mercure ; l'apogée de celui-ci plus que le périgée de Vénus, et l'apogée de Vénus plus que le périgée du soleil ; et ils placent ces astres d'après ces apparences. Car prenant comme démontrée la plus grande distance de la lune à la terre, égale à 64,10 rayons terrestres ; et la plus petite du soleil, égale à 1160, la différence d'avec 6410, est 1096 à peu près. En supposant d'abord qu'il n'existe pas de vide dans l'univers, mais que tout les intervalles sont remplis par des sphères mitoyennes, les philosophes croient devoir examiner les rapports des apogées et des périgées de Mercure et de Vénus, pour savoir s'ils peuvent

satisfaire à ces nombres. Or, ils trouvent que l'intervalle démontré depuis l'apogée de l'épicycle jusqu'au centre du zodiaque, est à celui depuis le périgée jusqu'au même centre, dans la raison de $91^{r}\ 30'$ à $33^{r}\ 4'$. Et en disant : comme $33^{r}\ 4'$ sont à $91^{r}\ 30'$, ainsi $64^{r}\ 10'$ qui est la plus grande distance de la lune, sont à un quatrième terme, qu'on trouve être de $177^{r}\ 33'$ à peu près, qui sont la plus grande distance de Mercure. Or comme l'espace de $177^{r}\ 33'$ à 1160^{r}, périgée du soleil, étoit considérable, ils veulent, pour qu'il n'y ait pas de vide, y insérer une autre sphère, et que ce soit celle de Vénus, parce qu'on a observé que Vénus est inférieur à Mars, comme Mercure circule sous l'orbite de Vénus. Prenant donc le rapport de la distance périgée de celle-ci à sa distance apogée au centre du zodiaque, de $15^{r}\ 35'$ à $104^{r}\ 25'$; et la distance apogée 177^{r}, 33 de Mercure à un quatrième terme, ils trouvent 1150 qui est presque le périgée 1160 du soleil. Et c'est ainsi qu'en démontrant les distances apogées et périgées, on liera les termes extrêmes par des termes moyens.

L'article huitième est ce que nous avons dit des points tropiques (solsticiaux), savoir que le soleil, avant que de les avoir atteints, paroît retourner vers les points opposés, comme si vraiment ils étoient mobiles. En les supposant immobiles, on montre que la cause du passage du soleil sur les points opposés avant qu'il soit arrivé aux limites sur le cercle mitoyen du zodiaque, vient de l'excentricité du cercle qu'il parcourt, laquelle ne met pas la limite boréale sur la même droite que le point le plus boréal du zodiaque dans la sphère fixe, mais un peu avant, à cause de l'élévation de l'excentrique à l'apogée dans le 5^{e} degré des gémeaux. Le calcul ne le montrant pas encore dans la limite boréale du zodiaque de la sphère

κουσι δ' ουν του Ἑρμου την απο του απογειου του επικυκλου μεχρὶ του κεντρου του ζωδιακου δεδειγμενην, προς την απο του περιγειου ἑως του αυτου κεντρου, λογον εχουσαν ὁν τα ϞᾱΛ λ' προς τα λγ̄ δ'. Και ποιησαντες ὡς τα λγ̄ δ' προς τα Ϟᾱ λ', οὑτως και το μεγιϛον αποϛημα της σεληνης, τουτεϛι τα ξδ̄ ι', προς αλλον τινα, εὑρισκουσι τεταρτον αναλογως οντα τον ροζ̄ λγ' εγγιϛα, ὁς εϛι το του Ἑρμου μεγιϛον αποϛημα. Παλιν δε αυ επειδη πολυ εϛι το μεσον του ροζ̄ λγ' εγγιϛα και του περιγειου του ἡλιου, ὁπερ ἠν ͵αρξ̄, αξιουσιν ἱνα μηδεν ᾖ κενον, αλλην παρεμβαλλειν σφαιραν, και ταυτην ειναι την της αφροδιτης. Τετηρησθαι γαρ την αφροδιτην ὑποδραμουσαν τον αρεα, καθ'άπερ τον Ἑρμην ὑποδραμοντα την αφροδιτην. Ετι δε και λαβοντες το περιγειον αυτης αποϛημα προς το του ζωδιακου κεντρον, και το απογειον λογον εχον τα ιε̄ λε' προς τα ρδ̄ κε', οὑτως του Ἑρμου το απογειον αποϛημα των ροζ̄ λγ' προς τεταρτον αναλογως αλλον, εὑρισκουσιν εκεινον οντα τον ͵αρν̄ συνηγμενον εγγιϛα τῷ περιγειῳ αποϛηματι του ἡλιου, ην γαρ εκεινο ͵αρξ̄. Και οὑτω εσονται δια των λογων μεσων οἱ των ακρων καταπεπυκνωμενοι δια των αποδεδειγμενων απογειων και περιγειων αποϛηματων.

Ογδοον τοινυν ἠν ὁτι ἡμεμνημεθα το των σημειων των τροπικων μη ποτε και ταυτα δειν κινειν, δια το τον ἡλιον ὁρασθαι πριν εφ' ἑκατερον ελθειν μεταχωρουντα επι τ'αναντια, ὡς αν κινουμενων και τουτων. Δεικνυται ουν, ακινητων των σημειων οντων, ἡ αιτια δι' ἡν ὁ ἡλιος πριν επι τα του δια μεσων καταντηση περατα, δοκει παραχωρειν εις τ'αναντια ταις τροπαις. Αιτια δε ἡ εκκεντροτης του κυκλου, ὁν αυτος περιεισι, το βορειον αυτου περας ποιουσα ουκ επι της αυτης ευθειας τῷ βορειοτατῳ σημειῳ του ἐν τῇ απλανει ζωδιακου, αλλ' ολιγων προ αυτου, δια την εις το απογειον κατα την ε̄ των διδυμων του εκκεντρου ὑψωσιν. Της ουν ψηφηφοριας ουπω γενομενου αυτον εν τῷ βορειῳ του της απλανους ζωδιακου δηλουσης, ἡ οψις ὁρᾳ επι το νοτιον μεθιϛαμενον, δι' ὁ επι

του ιδιου κυκλου του εκκεντρου ηδη του βορειου περατος απεκεκλικε.

Ολως δε την αιτιαν δει γινωσκειν παρ' ἡν ὁ ἡλιος ουτε εν ταις ισημεριαις απο του αυτου ανισχει. Αλλα βορειοτερος μεν εν τῃ κατα τον κριον, νοτιωτερος δε εν τῃ κατα τον ζυγον. Ουτε εν ταις τροπαις επ' αυτων ανατελλει των τροπικων, αλλ' εν μεν τῃ κατα καρκινον νοτιωτερος, εν δε κατα αιγοκερῷ βορειοτερος. Τουτου γαρ παντος αιτιον ἑν, ὁτι ὁ του ἡλιου κυκλος περιγειοτερος εστι του ζωδιακου του εν τῷ παντι, και το απογειον και το περιγειον ουτε εν τοις ισημεριοις εστιν, ουτε εν τοις τροπικοις σημειοις, αλλα περι την ε̄, ὡς πολλακις ειρηται, των διδυμων, ἡς εγγυτερω μεν το εαρινον σημειον, πoῤῥωτερω δε το μετοπωρινον· εξ οὑ δηλον ὁτι απογειοτερος μεν εστιν ὁ ἡλιος εν τῷ εαρινῳ σημειῳ, περιγειοτερος δε εν τῷ μετοπωρινῳ. Και δια τουτο αρα και εν τοις αστρολαβοις τοις επιπεδοις ὑψηλοτερος μεν εν ταις μεσημβριαις ειναι δοκει κατα την εαρινην ισημεριαν, ταπεινοτερος δε κατα την μετοπωρινην. Και τας των γνωμονων σκιας μειζους μεν επι της μετοπωρινης ποιει ισημεριας, ελαττους δε επι της εαρινης, ὁτι τας ακτινας απο του ιδιου κυκλου πημπει εν ᾧ κινειται, εφ' οὑ κατα μεν την εαρινην ισημεριαν απογειοτερος, κατα δε την μετοπωρινην περιγειοτερος. Αἱ δε απο ὑψηλοτερου ἡ ταπεινοτερου πεμπομεναι ακτινες μειζους μεν αυται, ελαττους δε εκειναι τας σκιας ποιουσιν. Οτι δε ἡ κατα το περιγειον αυτη διαφοροτης και το απογειον ποιει τας ανατολας κατα πλατος φαινεσθαι διαφερουσας, μαθοιμεν αν προς τουτοις κἀκεινο προσλαβοντες, το παραλλαξιν ειναι και επι του ἡλιου, και μη παντελως κεντρου και σημειου λογον γην

fixe, l'œil le voit se diriger déjà vers la limite australe, parce qu'il a dévié sur son orbite propre excentrique, de la limite boréale.

Il est bon aussi de savoir pour quelle raison le soleil ne se lève pas constamment au même point dans les équinoxes, mais plus vers l'ourse dans l'équinoxe du bélier, et plus vers le pole austral dans l'équinoxe de la balance : et pourquoi aussi il ne se lève pas aux mêmes points dans les conversions (solstices), mais en des points plus austraux dans le cancer, et plus boréaux dans le capricorne. La seule cause de tout cela, c'est que l'orbite solaire s'approche plus de la terre que le zodiaque de l'univers, et que ni l'apogée, ni le périgée, n'étant ni dans les points équinoxiaux, ni dans les points tropiques; mais vers le 5^e degré des gémeaux, comme je l'ai dit plusieurs fois, le point équinoxial du printemps est plus proche de ce degré, que le point équinoxial d'automne, d'où il est évident que le soleil est plus éloigné de la terre dans le point équinoxial du printemps, et plus proche dans celui d'automne. C'est pourquoi sur les astrolabes plans, il paroît plus élevé sur les lignes de midi, le jour de l'équinoxe du printemps, et plus bas le jour de l'équinoxe d'automne. Le soleil fait aussi les ombres des gnomons plus longues dans l'équinoxe du printemps, et plus courtes dans celui d'automne, parce qu'il darde ses rayons du cercle qu'il parcourt, et sur lequel il est le plus éloigné de la terre dans l'équinoxe du printemps, et à une plus grande proximité dans l'équinoxe d'automne. Or les rayons dardés d'un point plus élevé produisent des ombres plus courtes; et d'un point plus bas, de plus longues. Enfin, nous saurons pourquoi la différence du périgée à l'apogée produit les variations apparentes en latitude dans les levers, si en admettant une parallaxe dans le soleil, nous croyons que la terre n'est pas comme

un point central relativement à l'orbite lunaire, comme Hipparque et Ptolémée le soutiennent.

(F. 21.) Soit dans la sphère fixe, le zodiaque AB, et AB le diamètre de l'équateur, et sur ce diamètre les points Z où est le soleil à l'équinoxe du printems, et H où il est à l'équinoxe d'automne. Car l'un et l'autre sont toujours dans le plan de l'équateur et dans celui de l'orbite solaire, c'est-à-dire, dans la commune section de ces deux plans. L'un sera plus élevé, et l'autre bas à cause de la différence produite par l'apogée et le périgée. L'arc ΓΔ étant donc dans le plan du cercle mitoyen du zodiaque, ainsi que les points Γ boréal et Δ austral, supposons notre œil au point E de la surface terrestre. Z sera vu suivant la droite EZ au dessus de l'horizon, et H suivant la droite EH. Z paroîtra donc se lever plus au nord que H, car les points Γ sont supposés boréaux, et les points Δ sont austraux, attendu que la droite EZ étant plus boréale que l'horizon, et la droite EK plus australe, Z paroîtra se lever au point Θ, et H au point K. Cela prouvé, il est évident que le soleil dans l'un et dans l'autre équinoxe ne paroîtra se lever en un seul point, que sur l'équateur, parce qu'il n'y a qu'une seule droite EZ sur laquelle sont les points Z et H, dans la direction desquels l'œil voit le soleil se lever dans les deux équinoxes. Et les gnomons jettent alors des ombres de différentes grandeurs, vu que le soleil n'y est pas à la même distance des points équinoxiaux, à cause qu'il y est plus ou moins apogée. Il est seulement à remarquer que la différence apparente est plus grande dans les levers des équinoxes, qu'elle ne devroit être d'après la parallaxe déterminée du soleil, qui n'est jamais même de trois minutes soixantièmes, cette différence faisant la latitude de près de trois degrés au-dessus de l'horizon, comme tout le monde le voit en observant. Enfin, en admettant nos

εχειν προς την του ἡλιου σφαιραν, ὁ και τοις περι Ἱππαρχον αρεσκει και Πτολεμαιῳ.

Εςω γαρ ὁ εν τῃ απλανει ζωδιακος ὁ AB, και ισημερινου διαμετρος ἡ AB, και τα Z, H, σημεια επ' αυτης, ὡν το μεν Z εφ' οὑ ὁ ἡλιος κατα την εαρινην ισημεριαν, το δε H εφ' οὑ κατα την μετοπωρινην. Παντως γαρ αμφω μεν εν τῳ επιπεδῳ του ισημηρινου εςι και του ἡλιακου κυκλου, τουτεςιν επι της κοινης αυτων τομης. Θατερον δε ανωτερω εςαι, και θάτερον κατωτερω, δια την κατα το απογειον και περιγειον διαφοραν. Της ουν ΓΔ της ουσης εν τῳ μεσῳ, και του Γ βορειου, του δε Δ νοτιου, ειληφθω το ομμα ἡμων επι της επιφανειας της γης κατα το E σημειον, οφθησεται αρα επι του ΓΔ ὁριζοντος το μεν Z κατα την EZ ευθειαν, το δε H κατα την EH, και βορειοτερον δοξει ανατελλειν το Z του H. Βορεια γαρ ὑποκειται τα Γ, και νοτια τα Δ. Του γαρ ὁριζοντος δια το βορειοτερον ειναι την EZ της EK, το μεν Z κατα του Θ ανατελλον ὁρασθαι, το δε H κατα του K σημειου. Τουτου δεδειχθεντος, κακεινο φανερον ὁτι επι μονης της επι του ισημερινου οικησεως εν αμφοτεραις ταις ισημεριαις οφθησεται καθ' ἑνος σημειου ανατελλων ὁ ἡλιος, δια το μιαν ευθειαν ειναι την EZ δι' ἡς ἡ οψις πεμπομενη κατ' αμφοτερας αυτον εκει τας ισημεριας ανατελλειν ὁρᾳ. Οἱ δε γνωμονες τας σκιας και εκει μειζους πεμπουσι και ελαττους ουκ ισον απεχοντος αυτου των ισημερινων επι τα αυτα, δια το απογειον ειναι τον ἡλιον μαλλον εκει και ἡττον. Τοσουτον μονον επισημαντεον ὁτι μειζων εςιν ἡ φαινομενη διαφορα κατα πλατος εν ταις των ισημεριων ανατολαις ἡ ὁση εδει γινεσθαι εκ της εὁρημενης του ἡλιου παραλλξεως, ουδε ποτε τριων ἑξηκοςων γινομενης, της φαινομενης διαφορας τριμοριαις σχεδον ποιουσης το πλατος επι του ὁριζοντος ὡς πασιν εςιν εκ των τηρησεων δηλον. Αλλα μεν ὁτι και προ

των τροπικων εικοτως φαινεται τ'αναντια παραχωρειν, δηλον ὑποθεμενοις τας αυτας ὑποθεσεις.

Εϛω γαρ ὁ εν τῇ απλανει δια μεσων ὁ AB και ὁ του ἡλιου εκκεντρος ὁ ΓΔ. Επει ουν ει ὁμοκεντρος ην ὁ ΓΔ τῷ AB, κατα τα KZ, το βορειοτερον ην αυτου και το νοτιον. Ινα δε εκκεντρος γενηται, νενοηται ανειλημμενος ἐπι το E σημειον, οἱον την ε̅ διδυμων δηλονοτι, και το Γ εξηρται της AB, και το Δ ὑπ' αυτην πεσειται λοιπον. Ει δε οὑτῶ κατα το Γ γενομενος ὁ ἡλιος, ουπω μεν εϛιν εν τῷ τροπικῳ σημειῳ του AB κυκλου, οἱον ὑπο το A σημειον, ενδε τῷ εαυτου κυκλῳ ὡς επι το νοτιον χωρει, βορειον γαρ ην αυτου περας το Γ. Και ὁταν εν τῷ Δ γενηται, ουπω μεν εν τῷ τροπικῳ γεγονε του AB ὑπο το B σημειον. Δια δε το εν τῷ του οικειου κυκλου νοτιωτατῳ γεγενησθαι, ενταυθεν εξης επι το βορειοτερον E του αυτου κυκλου χωρει, και φαινεται ανατελλων κατα την θεσιν του εκκεντρου και ου κατα τον εν τῇ απλανει ζωδιακου. Δι' ὁ και εν τοις αϛρολαβοις ὑψουμενος τε φαινεται πριν επι το Z σημειον ελθῃ, ὁ εϛιν επι μιας ευθειας τῷ B, και ταπεινουμενος πριν επι το H, ὁ εϛιν επι μιας ευθειας τῷ A. Και αἱ των γνωμονων σκιαι, και προ της θερινης τροπης αυξονται ὡς ταπεινοτερου γενομενου, και προ της χειμερινης ελασσουνται ὡς ὑψηλοτερου. Ου γαρ απο της απλανους πεμπει τας ακτινας, ουδε απο του ζωδιακου, αλλ' απο του ἑαυτου εκκεντρου κυκλου. Και το βορειον εξηρται και το νοτιον ὑποπιπτει της δι' αμφοτερων των τροπικων σημεκον ευθειας. Τοσαυτα και περι τουτο πολλας παρασχοντα ζητησεις τοις καθ' ἡμας.

hypothèses, on verra aussi qu'il est dans l'ordre que ces astres paroissent aller en sens contraires, avant d'atteindre les solstices.

(F. 22.) Soit dans la sphère fixe, le cercle AB mitoyen du zodiaque, et ΓΔ l'orbite excentrique du soleil. Si ΓΔ étoit concentrique à AB, les points K et Z seroient l'un boréal, l'autre austral. Pour qu'il devienne excentrique, supposons le plus avancé vers le point E qui est le 5[e] degré des gémeaux, le point Γ écarté de la droite AB, et l'autre point Δ tombant au-dessous de AB. Quand le soleil est arrivé en Γ, il n'est pas encore dans le point tropique ou solstice A du cercle AB, c'est pourquoi il paroît aller vers le sud dans son orbite propre, car sa limite boréale est alors en Γ. Et quand il est en Δ, il n'est pas encore arrivé au point tropique du cercle AB. Mais dès qu'il est arrivé dans le point tropique le plus austral de son orbite propre, il en part pour continuer sa route en allant vers le point plus boréal E de cette orbite, et il paroît se lever suivant la position de l'excentrique, et non suivant celle du zodiaque de la sphère fixe. C'est pourquoi, dans les astrolabes, il paroît à son plus haut point avant d'être arrivé en Z qui est sur la même droite que B, et plus bas que H qui est sur la même droite que A. Et les ombres des gnomons, avant le point tropique d'été seront plus longues, parce qu'elles viennent d'un point plus bas que AB, et avant le point tropique d'hiver plus courtes, comme venant d'un point plus haut. Car ce n'est pas de la sphère fixe ni de son zodiaque, que le soleil lance ses rayons, mais de son cercle excentrique propre, la limite boréale étant audessus, et l'australe au-dessous de la droite qui passe par les deux points tropiques (ou soltices). Ce phénomène a donné lieu à bien des recherches de la part des hommes qui de nos jours se sont appliqués à l'étudier.

Neuvièmement, le mouvement de la sphère des fixes, dont nous avons déjà parlé, comme non admis. Ceux qui le rejettent, disent qu'en l'admettant il est impossible d'expliquer les circonstances mêmes des hypothèses établies pour les cinq planètes; car dans cette opinion on fait mouvoir la sphère des fixes vers l'orient. Mais les phénomènes prouvent qu'il ne faut pas ajouter foi à ce mouvement. Sinon, comment les ourses seroient-elles toujours visibles pendant et depuis tant d'années, quand même elles n'avanceroient que d'un degré par siècle autour des poles du cercle mitoyen du zodiaque qui ne sont pas ceux du monde. Car il faudroit qu'en obéissant à ce mouvement, elles ne fussent jamais au-dessous de l'horizon, mais qu'elles disparussent à ses parties, comme le prouvent les hommes éclairés en ces matières, qui s'accordent tous à faire mouvoir la sphère des fixes autour du pole du monde par un mouvement qui la fait tourner vers l'occident.

Le dixième et dernier article que nous avons traité, est celui des éclipses, des conjonctions, des inclinaisons, et autres objets semblables, dont nous connoissons actuellement les causes par le moyen des hypothèses. Car nous savons où arriveront les éclipses, et pourquoi elles n'arrivent pas constamment dans le même point, et où se font les inclinaisons. Car celles-là sont la suite des mouvements des épicycles; et celles-ci, des lieux des nœuds que nous avons dit changer de place, par l'effet du transport de l'orbite inclinée de la lune, dont l'intersection avec le cercle mitoyen du zodiaque change perpétuellement de place. J'ai exposé cette théorie en traitant de la lune.

Telle est l'hypotypose, représentation des hypothèses ou suppositions astronomiques. Et en terminant ce traité, j'ajouterai à ce que j'y ai dit, que les astronomes (*Proclus ne dit pas les aristotéliciens, c'est Valla qui les fourre de son chef*

Εννατον ην το περι της κινησεως των απλανων, ὡν ὁ και προτερον ὡς ουκ αρεσκον ὑμιν ενεδειξαμεθα. Ει δε τουτο μη εγχωροιη, προδηλον ὅτι και τα περι τας ὑποθεσεις των ε̄ πλανητων εχοι αν απορον. Προσχρηται γαρ τῃ εις τα ἑπομενα κινησει της απλανους, και τοιγε ὅτι ταυτην ου δει προσιεσθαι, και τα φαινομενα μαρτυρεῖ. Πως γαρ αει φανεις εισιν αρκτοι και νυν απο τοσων δια τοσων ετων των εμπροσθεν ουσαι αει φανεις, ειπερ κινουνται μιαν μοιραν εν ἑκατον ετεσι περι τον του δια μεσων πολον, ἑτερον οντα παρα τον κοσμικον. Εδει γαρ τοσαυτας ηδη μοιρας κινηθεισας μηκετι παραξειν τον ὁριζοντα, αλλα μερεσιν ἑαυτου αφανεις γινεσθαι. ταυτα ουν μαρτυρει και παντες οἱ σοφοι ταυτῃ συμφωνησαντες, και την απλανη κινησαντες περι τον κοσμικον πολον και επι τα προηγουμενα.

Δεκατον εφάπασιν ελεγετο το περι τας εκλειψεις και τας συνοδους και τας νευσεις και τα τοιαυτα, ὡν τας αιτιας απο των ὑποθεσεων γνωριμους εχομεν. Δηλον γαρ ηδη και που αν γενοιντο εκλειψεις, και δια τι αλλοτε αλλαχου, και που αἱ νευσεις. Αυται μεν γαρ ακολουθουσι ταις των επικυκλων κινησεσι. Εκειναι δη ταις των συνδεσμων εποχαις οὑς μεταβαινειν ειπομεν, δια την του λοξου κυκλου του σεληνης μεταβασιν της τομης αυτου και του δια μεσων κατ' αλλα και αλλα γινομενης. Και ειρηται περι τουτων εν τοις περι σεληνης λογοις.

Ἡ μεν ουν ὑποτυπωσις των αϛρονομικων ὑποθεσεων ελεγετω, περας τοσουτον επιθεις τοις ειρημενοις, επιγραψω την βιβλον ὅτι τας κινησεις των ουρανιων ὁμαλας αποφηναι προθυμηθεντες οἱ περι αϛρονομιαν δεινοι, ελαθον ἑαυτους αυτην την ου-

σιαν αυτων ανωμαλον και παθων αναπλεων αποφηναντες. Τους γαρ εκκεντροος ούς θρυλλουσι και τους επικυκλους τε φημεν αρα επινοεισθαι μονον, ἤ και ὑποςασιν εχειν εν ταις σφαιραις αυτων εν αἱς δεδενται. Ει μεν γαρ επινοεισθαι μονον, λεληθασιν απο των φυσικων σωματων εις μαθηματικας επινοιας μεταςαντες, και εκ των οικουντων εν τῇ φυσει τας των φυσικων κινησεων αιτιας αποδιδοντες. Προσθησω δε ότι και κινουντες ατοποι ανηει. Ου γαρ επειδη ταις επινοιαις ἡμων κινουνται, δια τουτο οἱ επ' αυτο νοουμενοι αςερες κατ' αληθειαν ανωμαλως κινουνται, ει δε και ειναι καθ' ὑποςασιν, την συνεχειαν αφανιζουσιν αυτων των σφαιρων, εν αἱς εισιν οἱ κυκλοι, χορις μεν τουτους κινουντες, Χωρις δε εκεινους, ουδε τουτους ὁμοιως αλληλοις, αλλ' επ' τ'αναντια τα τε αποςηματα αυτων τα προς αλληλους συγχεοντες. Ειπερ ποτε μεν συναγονται και ἑνι γινονται επιπεδῳ, ποτε δε διιςανται και τεμνουσιν αλληλους. Εσονται αρα των σωματων των ουρανιων μερισμοι παντοιοι, και συμπτυξεις, και διακρισεις. Προς δε αυ τουτοις, και ευματισμενη φαινεται των μεμηχανημενων τουτων ὑποθεσεων ἡ παραδοσις. Δια τι γαρ εφ'ἑκαςοις ὡδιμεν ὁ εκκεντρος εςι μενων ἤ κινουμενος, ὡδι δε ὁ επικυκλος, ἤ επι τα ἑπομενα κινουμενου του αςερος, ἤ επι τα ἡγουμενα; και εκεινων των επιπεδων και των διαςασεων τινα τα αιτια, τα ὡς αληθως αιτια λεγω. Και ἃ μαλιςα ψυχη κατιδουσα πεπαυται πασης οδυνης ειδαμως λεγουσιν. Αλλων γαρ δη ὑπισχωρουντες ουκ απο των ὑποθεσεων τα εξης συμπεραινουσιν ὡσπερ αἱ αλλαι επιςημαι, αλλ' απο των συμπερασματων τας ὑποθεσεις εξ ὡν ταυτα δεικνυναι εδει, πλαττειν εγχειρουσι, και ουδε όσα δυνατον προσευπορησαι φαινονται λεγοντες. Πλην, τουσουτον ιςεον ότι πασων των ὑποθεσεων αἱ απλουςεραι και οικειοτεραι θειοις σωμασιν αυται εισι, και ότι επινενοηνται προς εὑρεσιν του τροπου των κινησεων των αςερων κατ' αληθειαν οὑτω κινουμενων, ὡσπερ και εφαινετο, ἱνα γενηται καταληπτον το μετρον των εν αυτοις.

dans son latin) qui ont présupposé que les mouvements des corps célestes étoient uniformes, ignoroient que leur essence est l'irrégularité et la variation. Sinon, pourquoi admettrions-nous les excentriques et les épicycles? il faut donc les concevoir comme simplement fictifs et idéaux, ou comme attachés à des sphères. Car puisqu'ils ne doivent être que des conceptions, ils ne voient pas qu'ils transportent les propriétés matérielles à des conceptions mathématiques, en tirant de la nature de la matière, les causes des mouvements naturels. J'ajouterai encore que ces mouvements seroient impossibles. Car ce n'est pas parce qu'ils se meuvent idéalement, suivant nous, que les astres portés sur ces cercles se meuvent réellement; ce n'est donc que pour les expliquer, qu'on a bien fait de nous enseigner cette belle construction d'hypothèses. Car comment rendre raison autrement pour chaque planète, du repos et du mouvement alternatifs de l'excentrique dans l'un, ou de l'épicycle dans une autre, de sa rétrogradation et de sa direction? Comment trouver les causes, mais les véritables, de leurs positions dans des plans ou différents ou les mêmes? autrement, on n'en donnerait pas des raisons qui satisfissent l'esprit. On peut prendre d'autres routes pour expliquer ces effets sans hypothèses, comme dans les autres sciences; mais on essaie d'étendre, suivant les circonstances, ces hypothèses par lesquelles on doit les expliquer, en disant que tout ce qui peut se faire, n'est pas toujours visible; en outre, ces hypothèses, comme étant les plus simples, sont les seules qui conviennent à des corps divins, et on les a imaginées pour trouver le mode des mouvements des astres, qui se meuvent réellement comme on l'a vu, afin de montrer l'harmonie qui règne entr'eux.

NOTE (*P.* 111).

(*Fig.* 23). Soit A le centre du soleil, L le centre de la lune apogée dans les conjonctions et dans les oppositions, C le centre de l'ombre, B le centre de la terre. Que ces quatre centres soient en ligne droite. Menez EGD tangente au soleil en E, à la terre en G, à l'ombre en I, et terminée à l'extrémité de l'ombre en D. Menez les rayons AE, BG et CI. Joignez BE, AG, BL et KI parallèle et égale à BC, et, comme BL, de $64\frac{1}{6}$ des parties dont le demi-diamètre de la terre est $= 1$; faites l'angle ABE $=$ AGE du demi-diamètre solaire apparent $=$ LBM de $15' \, 40''$, l'angle CBI du demi-diamètre de l'ombre vu de la terre, $= 40' \, 45''$, vous aurez, en réduisant $64' \frac{1}{6}$ en soixantièmes :

1°. $\dfrac{CI = BC.\ \text{tang.}\ CBI}{R} = 45$, 64 parties du demi-diamètre, dont la différence KG $= 14, 4'$ à peu près.

2°. La tangente KG de l'angle KIG $= \dfrac{KG.\ KI}{KI} = \dfrac{14^p, 4.\ R.}{3850^p} = 12' \, 49''$, valeur de KIG $=$ ADG de la moitié du cône d'ombre. L'angle ADG retranché de l'angle AGE du demi-diamètre apparent du soleil, laisse l'angle BAG de la parallaxe horizontale du soleil $= 2' \, 51''$.

3°. Dans le triangle rectangle GBD, l'axe BD de l'ombre est $= \dfrac{r.\ \cos D.}{\sin D.} = \dfrac{60.\ \cos 12' \, 49''}{\sin 12' \, 49''} = 1\ \text{cot.}\ 12' \, 49''$ $=$ L. 60 + L. cos $12' \, 49''$ — L. sin. $12' \, 49'' = 16000$ et plus des parties dont le rayon BG en contient 60. Donc l'axe du cône d'ombre a de longueur plus de 280 demi-diamètres de la terre.

4°. Le triangle rectangle ADG donna AB $= \dfrac{BG.\ \cos A}{S.\ A} = 60^p\ \text{cot.}\ 2' \, 51'' = 73000$ *et plus des parties dont* le demi-diamètre de la terre en contient 60; donc la distance du soleil apogée est de plus de 1216 fois le demi-diamètre de la terre.

5°. Le demi-diamètre vrai du soleil AE $= \dfrac{AB.\ \text{tang.}\ B}{R} = 73000 \times \text{tang.}\ 15' \, 40'' = 4{,}86332 + 7{,}65850$ — L. r. $= 330$ de 60 parties du demi-diamètre de la terre, ou $= 5\frac{1}{2}$ demi-diamètres de la terre.

6°. Le demi-diamètre vrai de la lune est LM $= \dfrac{BL.\ \text{tang.}\ 15' \, 40''}{r} =$ L. 3850 + L. tang. $15' \, 40'' = 3{,}58546 + 7{,}65850 - 10 = 17\frac{1}{2}$ des parties dont le demi-diamètre de la terre en contient 60, ou environ les $\frac{7}{20}$ du demi-diamètre de la terre. Or le demi-diamètre du soleil est à celui de la terre comme 3300 est à 600, celui de la lune, comme 175 est à 600.

Donc, par la dernière proposition du XII^e livre d'Euclide, les solides semblables étant comme les cubes de leurs dimensions homologues, on a :

La grosseur du soleil égale à plus de 166 fois celle de la terre ; et la grosseur de la terre égale à quarante fois la grosseur de la lune ; par conséquent prenant 1 pour la grosseur de la terre, le soleil seroit 6640 fois aussi gros que la lune, suivant Ptolémée. H.

Fig. 6.

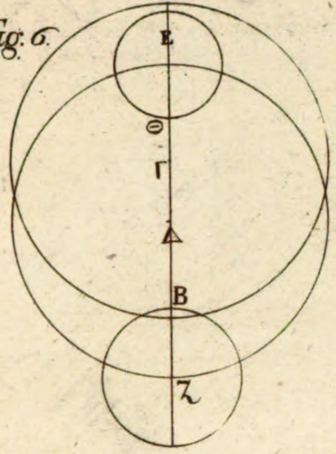


Fig. 7.

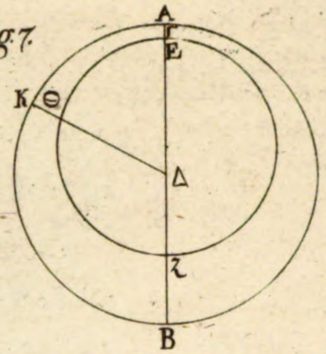


Fig. 12.

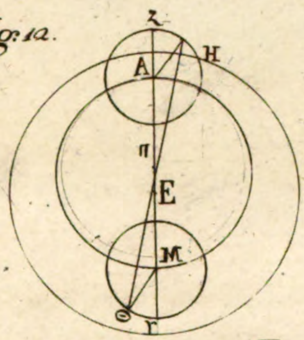


Fig. 13.

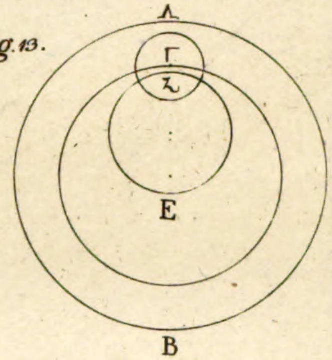


Fig. 18.

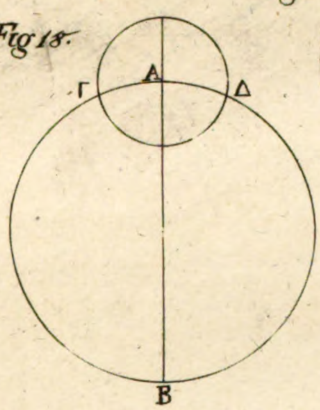


Fig. 23.

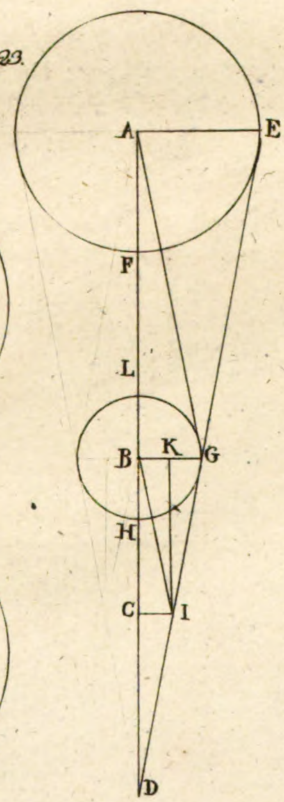
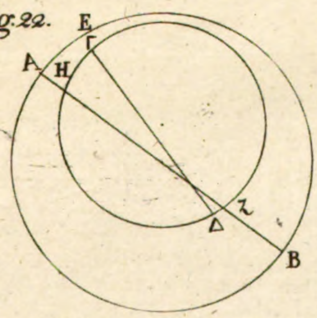


Fig. 22.



TROISIÈME PARTIE,

CONTENANT

L'Astronomie des Chaldéens,

La Période ou Cycle de Méton,

Et l'Ère Persique,

TRADUITES DE L'ALLEMAND DE M. *IDELER*,

PAR M. L'ABBÉ HALMA.

TROISIÈME PARTIE,

CONTENANT

L'Astronomie des Chaldéens,
La Période ou Cycle de Méton,
Et l'Ère Persique,

TRADUITES DE L'ALLEMAND DE M. *IDELER*,

PAR M. L'ABBÉ HALMA.

MÉMOIRE

SUR LES CONNOISSANCES ASTRONOMIQUES DES CHALDÉENS,

LU EN SÉANCE PUBLIQUE, LES 19 ET 24 JANVIER 1815, A L'ACADÉMIE ROYALE DE PRUSSE,

PAR Mr. IDELER,

MEMBRE DE CETTE ACADÉMIE, ET PROFESSEUR D'ASTRONOMIE A BERLIN;

TRADUIT DE L'ALLEMAND.

L'OBJET que je soumets ici à une nouvelle recherche, est un de ceux sur lesquels l'opinion des savans ne s'est pas encore fixée. Pendant que Bailly, et avec lui plusieurs étrangers qui se laissent éblouir par les phrases et les traits d'esprit de cet historien de l'astronomie, ramassent en un corps de doctrine, auquel les Grecs même ne pouvoient guère ajouter, les notions qu'ils trouvent éparses et en petit nombre dans les écrits des anciens, sur l'astronomie des Chaldéens, on entend souvent des Allemands soutenir « que les prétendues observations des Chaldéens qui ont précédé les théorèmes géométriques découverts par les Grecs, sont, sinon incertaines, au moins très-peu déterminées. » On va jusqu'à demander quelles peuvent être les preuves des plus anciennes connoissances astronomiques des Chaldéens et des Egyptiens, le culte des astres, les observations de quelques éclipses, et peut-être un cycle fondé sur ces observations, ou au moins quelques essais de détermination de la longueur de l'année, ne pouvant nous autoriser suffisamment à chercher si les Chaldéens ont véritablement possédé cette sorte de connoissance, vu qu'il n'est parlé nulle part de supputation du temps, de hauteur du pole, et de tout ce qu'on met au nombre des élémens qu'exigent les observations et le calcul. Enfin, on se retranche à dire « que les Chaldéens avoient bien, au rapport de Pline et de Simplicius, des observations qui remontoient à huit siécles avant notre

ère ; mais que ce ne sont que des observations d'éclipses de soleil et de lune, que les prêtres, par superstition, inscrivoient dans leurs temples avec plus d'exactitude que les autres peuples, et par la comparaison desquelles ils ont été amenés plus tôt à en conclure des périodes lunaires : ce qui ne suppose nullement, ajoute-t-on, qu'ils aient eu besoin pour cela d'être astronomes, et encore moins qu'ils aient été les maîtres des autres nations en cette science ».

C'est par de tels préjugés, que l'on croit pouvoir combattre l'opinion assez généralement répandue chez les anciens, que les Babyloniens sont les créateurs de l'astronomie, et qu'ils l'ont enseignée aux Grecs; opinion qui, pour peu qu'on réfléchisse sur l'impossibilité de ne pas voir les phénomènes célestes, paraîtra aussi bien fondée que celle qui, dans l'antiquité, attribuoit le premier développement de la géométrie aux Egyptiens, et celui de l'arithmétique aux Phéniciens (1).

Dans le fait, un peuple originairement nomade, qui habitoit les grandes plaines de la Mésopotamie, et celles qu'arrosent les courants réunis de l'Euphrate et du Tigre, pour qui le ciel étoit toujours sans nuage, et qui étoit obligé, par la chaleur de son climat, de choisir la nuit pour voyager et paître ses troupeaux, a dû se porter de bonne heure à la contemplation des étoiles. C'est une remarque que Cicéron a déjà faite (2), quand il a dit : *Principio Assyrii* (3) *propter planitiem magnitudinem què regionum quas incolebant, cum cœlum ex omni parte*

(1) V. Strabon, L. XVII. Comment seroit-il possible qu'un peuple qui a élevé de si admirables ouvrages d'architecture, qui a creusé tant de canaux, et qui a exécuté tant de travaux géodésiques depuis les plus anciens temps, que l'ont fait les Egyptiens, n'ait pas été en possession d'une géométrie déjà très-développée ? Les notions que nous avons des découvertes géométriques de Thalès et de Pythagore, auxquels on attribue les premiers théorêmes, ne se trouvent guères que chez les auteurs des derniers temps de l'antiquité, tels que Proclus, auteur très-peu critique. Pythagore peut bien avoir été conduit à la démonstration qui porte son nom, par des principes justes ; mais qu'il ait apperçu tout d'un coup la propriété si simple du triangle rectangle, c'est ce que je crois aussi peu que son prétendu hécatombe en actions de graces aux dieux pour cette belle découverte ; car son horreur pour l'effusion du sang lui interdisoit un pareil sacrifice.

(2) De Divin. L. I. 2.

(3) Ce sont les Babyloniens qui sont ici désignés. *Assur* ou l'Assyrie comprenoit, chez les Orientaux, non seulement les provinces de l'ancien empire d'Assyrie, le long du Tigre, mais encore toutes les contrées de l'Asie antérieure, à l'exception de l'Arabie, dans lesquelles on parloit la langue sémitique en tous ses dialectes. Les Grecs changèrent ce nom en celui de Syrie, pour abréger. (Hérod. VII. 65.) C'est ce que confirme l'auteur de l'Épinomis, quand il fait la remarque qui revient assez à ce que nous disons ici, « qu'il y avoit un ancien pays où, au commencement, on observoit les astres dans un beau ciel d'été, tel que celui dont jouissent les Egyptiens et les Syriens. » (Plat. 703. Lugd. 1590. fol.). Plus tard, le nom *Syrie* fut borné au pays situé entre la mer Méditerranée et l'Euphrate, ou même le Tigre.

patens atque apertum intuerentur, trajectiones motusquè stellarum observaverunt. Quâ in natione Chaldœi, etc.

Cette différence de circonstances entre les Egyptiens et les Assyriens, mérite bien la peine de soumettre à un examen critique les notions que nous avons des connoissances astronomiques des Chaldéens, pour décider s'ils peuvent véritablement prétendre à l'honneur d'avoir posé les premiers fondemens de l'astronomie, et déterminer quelle sorte de services ils ont rendus à cette branche sublime du savoir de l'homme.

Je crois ne pouvoir faire cette recherche d'une manière plus convenable à mon but, qu'en rapportant une suite d'éclipses de lune observées par les Chaldéens, avec leurs circonstances décrites par Ptolémée dans son grand traité d'astronomie connu sous le nom d'Almageste. Elles donneront lieu à diverses conséquences qui, fondées sur d'autres prémisses, paraîtroient moins liées. Mes prédécesseurs dans la même carrière y ont fait peu d'attention, sans qu'on puisse les en excuser.

L'astronome grec observe, au commencement de son quatrième livre, qu'on ne peut conclure avec certitude les lieux de la lune, vus du centre de la terre, qu'avec le secours des éclipses de lune, les occultations d'étoiles, les distances mesurées des fixes et les éclipses de soleil devenant difficiles à déterminer par l'effet de la parallaxe qui s'y mêle, et même étant ingrates à mettre en calcul ; c'est pourquoi il n'appuie guères sa théorie de la lune que sur les éclipses de cet astre, observées les unes par les Chaldéens, les autres par les Grecs, et nommément par Hipparque et par Ptolémée lui-même.

C'est ainsi que pour la recherche de la première inégalité de la lune, il emploie trois de ces observations, et des plus anciennes de celles dont la connoissance se soit conservée. Il les compare avec trois de celles qu'il a faites lui-même (1). La première des plus anciennes est celle de l'éclipse vue à Babylone par les Chaldéens, dans la 27^e^ année de l'ère de Nabonassar, le 29 du mois thoth égyptien, 19 mars de l'an 721 avant la naissance de Jésus-Christ (l'ère chrétienne). Cette éclipse commença une heure après le lever de la lune et fut totale. Il suit de ces données, que cette éclipse commença à 7 $\frac{1}{2}$ heures du soir, suivant notre manière de compter les heures, et que son milieu fut à 9 $\frac{1}{2}$ heures. La seconde éclipse arriva l'année suivante dans l'ère de Nabonassar, la nuit du 18 au 19 thoth, du 8 au 9 mars de l'an 720 avant notre ère. La lune y fut obscurcie de trois doigts en son bord austral à minuit juste. La troisième éclipse est de la même année, 15 phamenoth, 1 septembre. Son commencement fut à 7 heures du soir, et son milieu

(1) Almag. L. IV. p. 95 de l'anc. et 244 de la nouvelle édition.

à 8 $\frac{1}{2}$ heures, lorsque l'obscuration s'étendit depuis le bord boréal jusqu'à la moitié du diamètre (1).

Outre ces trois éclipses observées par les Chaldéens, Ptolémée en cite encore sept; j'en passerai trois sous silence (2), parce qu'elles ne sont que des années 383 et 382 avant Jésus-Christ, dans lesquelles les Grecs avoient déjà commencé à le disputer aux Orientaux en activité et en progrès dans ce genre. Je ne ferai qu'indiquer briévement les temps des quatre premières. Celle qui est la quatrième de toute cette suite (3) et la première de ces quatre, arriva dans la cinquième année de Nabopolassar, cent vingt-septième de Nabonassar, le 28 athyr, 22 avril de l'an 621 avant l'ère chrétienne. Elle commença à 4 heures 52 minutes, et elle fut à son milieu, où l'obscuration se fit de 3 doigts au bord austral, vers 5 heures 50 minutes du matin. La cinquième est du 17 phamenoth, septième année de Cambyse, 16 juillet de l'an 523 avant notre ère. La lune, au milieu de l'éclipse, fut obscurcie de la moitié de son disque depuis le bord boréal vers onze heures du soir. La sixième (4) se fit pendant la nuit du 28 au 29 épiphi de la vingtième année de Darius Hystaspe, ce qui répond à la nuit du 19 au 20 novembre de l'an 502 avant Jésus-Christ. Enfin dans la septième la lune se montra obscurcie de deux doigts à son bord austral, une demi-heure *avant le milieu de la* nuit du 3 au 4 tybi de la 31[e] année du règne de ce roi, ou du 25 au 26 avril de l'an 491 avant notre ère.

J'ai soumis ces sept éclipses à un calcul rigoureux, pour lequel je me suis servi des tables solaires de M. de Zach, ainsi que des tables de la lune corrigées par Mason; et j'y ai estimé la différence des temps entre Paris et Babylone, de 2 heures 47 minutes, conformément aux déterminations les plus exactes (5). Je présente tous ces calculs à la fin de ce mémoire. J'avertirai seulement ici, que le calcul

(1) On voit par l'Almageste, que chez les Grecs comme chez nous, les 12 doigts se comptoient sur le diamètre de la lune. Car dans une des éclipses, Ptolémée dit que la lune fut obscurcie de deux doigts; et dans l'autre, aussi de sa sixième partie. Le doigt est la vingt-quatrième partie de la coudée. Or le diamètre du disque solaire et celui du disque lunaire étant à peu près chacun égal à un demi-degré, il paroît que les Chaldéens, qui peuvent s'être servis d'abord de cette division, ont comparé le degré à une coudée, et l'ont partagé en 24 parties ou doigts. Dans deux de leurs comparaisons de mercure avec des fixes (Alm. IX), la distance est estimée d'une demi-coudée ou 30 soixantièmes: et dans une de saturne (XI), de 2 doigts ou 5 soixantièmes ou minutes chacun. Ce qui prouve que leurs goniomètres ou instrumens à mesurer les angles, pouvoient prendre jusqu'à la vingt-quatrième partie d'un degré, et par conséquent n'étoient pas dénués d'une certaine précision.

(2) Alm. IV. p. 275.

(3) V. 340, où se trouve aussi la cinquième.

(4) IV. 269, où se trouve aussi la septième.

(5) Voyez-en les bases dans mes recherches historiques sur les observations astronomiques des anciens.

donne le commencement de la première éclipse, une minute plus tard, et son milieu 6 minutes plus tôt ; le milieu de la seconde, 48 minutes plus tôt; le commencement de la troisième, 30, et son milieu 12 minutes plus tard ; le commencement de la quatrième 49 environ, et son milieu 64 minutes plus tôt; le milieu de la cinquième, 15 minutes plus tard; le milieu de la sixième, 12 minutes plus tard ; et le milieu de la septième, de 35 minutes à peu près plus tard que ne le marquent les relations de ces observations chaldéennes. Les grandeurs de ces éclipses se trouvent, dans quelques-unes, d'un doigt plus petites, peut-être par l'effet de la pénombre qui fait paroître les éclipses un peu plus fortes qu'elles ne sont véritablement. Ces différences de temps prises partie positivement, partie négativement, sont en total assez peu considérables, pour nous remplir de confiance en nos tables astronomiques, qui s'accordent si bien avec l'état passé du ciel dans un espace de vingt à vingt-cinq siècles, et pour nous convaincre de l'exactitude bien démontrée des observateurs chaldéens, quand surtout nous réfléchissons au peu de moyens qu'ils avoient, manquant de nos montres et de nos horloges, pour trouver le temps, surtout la nuit. Mais avant que de passer à ces remarques et à d'autres semblables auxquelles les observations donneront lieu, je dirai quelque chose des observateurs même et de leur observatoire.

Les Grecs nous représentent généralement les Chaldéens, non comme un peuple particulier, mais comme les prêtres de Belus, le Dieu national de Babylone, et comme une classe d'hommes savants dans cette ville. C'est ainsi qu'Hérodote (1) les nomme Prêtres de Jupiter Belus; Strabon (2), les Sages du pays; et Diodore (3), des hommes qui appartenant aux plus anciens Babyloniens, forment dans l'état un corps de même nature que les prêtres chez les Egyptiens. Etablis pour vaquer au culte des dieux, ils pasent leur vie à l'étude de la philosophie et de l'astronomie, dans laquelle ils ont acquis une grande réputation. Ils s'adonnent aussi à la divination, « choses qu'ils n'apprennent ni n'exercent à la façon des Grecs qui cultivent les mêmes sciences; car chez eux la philosophie est le partage de quelques familles, le fils la reçoit de son père, et tous ceux qui y sont consacrés sont exempts de toutes charges publiques ». On reconnoît ici la constitution en forme de caste, d'une communauté de prêtres. On sait que de tout temps, dans la plupart des états de l'Orient, chaque classe du peuple a eu ses fonctions, ses études ou ses occupations mécaniques, attribuées à elle seule : et à Babylone, comme l'on voit, l'astronomie étoit le partage des prêtres, comme elle l'est encore aujourd'hui chez les Hindous.

L'astronomie dégénéra bientôt en astrologie chez les Chaldéens, ou plutôt cette dernière fut la mère et la nourricière de l'autre; car l'astronomie dut

(1) I. (2) XVI. 8. (3) II. 29.

certainement, au moins en grande partie, son dernier développement aux efforts des hommes pour deviner l'avenir par l'état des astres. Sans cet art trompeur auquel tous les peuples de l'antiquité, et même leurs plus grands astronomes ont sacrifié, il serait presqu'impossible qu'on lui eût rendu un culte de près de trois mille ans sans interruption.

Strabon parle de différentes sectes des Chaldéens (1), dont quelques-unes doivent s'être préservées de l'astrologie. Quoiqu'il en soit, il est certain que les Babyloniens sont les premiers qui réduisirent cette vaine science en système : c'est ce que ne dit que trop le nom de *Chaldæi*, par lequel les Grecs et les Romains ont toujours désigné toute la bande des astrologues.

Quand Cyrus eut détruit le royaume de Babylone, la caste des Chaldéens perdit, avec la capitale, son éclat et son importance politique. L'astrologie orientale paroît s'être répandue alors dans l'Occident. Nous voyons, par Cicéron (2), que, dès le temps d'Eudoxe, environ quatre cents ans avant Jésus-Christ, elle étoit en vogue chez les Grecs.

Après la mort d'Alexandre, qui avoit fait de Babylone encore, mais pour peu de temps, la capitale d'un grand empire, cette ville retomba en décadence, surtout depuis que Séleucie fut bâtie sur le Tigre, dans son voisinage, et fut élévée au rang de première ville de la monarchie syro-macédonienne. La caste des prêtres paroît s'être alors entièrement détruite. Les dernières observations astronomiques que Ptolémée rapporte comme faites à Babylone, savoir : deux comparaisons de mercure, et une de saturne à des étoiles fixes appartiennent aux années 245, 237, et 229 avant l'ère chrétienne; alors, il s'étoit déjà fait une commmunication réciproque et un mélange des connaissances grecques et chaldéennes, par suite d'un ouvrage écrit en grec par le Babylonien Bérose, sur les antiquités et sur l'astronomie de sa nation.

Les Chaldéens doivent avoir fait leurs observations en commun; car Ptolémée qui ailleurs a coutume de nommer soigneusement les observateurs, ne dit toujours que χαλδαῖοι. L'histoire ne fait en général mention d'aucun Chaldéen qui mérite le nom d'astronome. L'*Osthanes* (1) qui, au rapport de Pline, accompagna Xerxès en Grèce, et qui a dû y exciter l'amour de l'astrologie, ne s'est fait connoître par aucune observation, ou par quelque doctrine astronomique. Les anciens rapportent sur Bérose, déjà cité, diverses opinions qui ne font pas grand honneur à ses connoissances en astronomie. Bailly et d'autres en ont conclu qu'il y avoit eu deux Chaldéens de ce nom, un historien et un astronome, et qu'il fallait reculer ce dernier jusqu'à l'enfance

(1) I. C. (2) De Divin. II. 42.

(3) H. N. XXX. 1.

de l'astronomie chaldéenne ; mais tout cela (1), sans aucun fondement raisonnable.

La question souvent agitée, de savoir quels sont, des Egyptiens ou des Chaldéens, ceux qui ont été les premiers astronomes, dépend de la recherche sur l'origine de ceux-ci. Suivant les Egyptiens, dans Diodore (2), les Chaldéens étoient une colonie de leurs prêtres, que Belus avait transportés sur l'Euphrate, et avait organisés sur le modèle de la caste-mère, et cette colonie continua de cultiver la connoissance des étoiles qu'elle avait apportée de sa patrie. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner la vérité de cette assertion. Je me contenterai de remarquer qu'elle ne me paroît pas justifiée par le peu que nous savons de la langue et de l'écriture des Egyptiens et des Babyloniens qui étoient bien loin d'être généralement adoptées dans l'antiquité; car, selon Josephe (3) et d'autres, l'astronomie s'était communiquée de Babylone à l'Egypte, bien entendu que nous ne parlons ici que d'une connoissance des astres déjà développée jusqu'à un certain point; car il n'est pas une seule partie de la terre habitée qui n'ait eu quelque commencement de l'astronomie, cette science étant du nombre de celles dont la première connoissance est de tous les lieux. Mais il est évident que c'est chez les Chaldéens plutôt que chez les Égyptiens qu'il faut en chercher les développemens; car Ptolémée qui vivoit chez ces derniers, ne fait pourtant aucune mention de ceux-ci comme astronomes, et il emprunte de Babylone les observations, les périodes, les élémens, et enfin tout ce qu'il ne trouvoit pas en Grèce.

Les idées que se sont faites des Chaldéens un Michaëlis, un Schloezer, un Forster et un Adelung, sont biens différentes des notions que nous en donnent les anciens. Il est souvent fait mention, dans les livres des hébreux, d'un peuple voleur et guerrier, venu du nord jusqu'à Babylone en pillant, sous le nom de *Chasdim*. On regarde ces Chasdim comme étant les Chaldéens des écrivains profanes, et l'on demande quel étoit le pays qu'ils habitoient avant leur expédition vers le sud. Les uns les font sortir du nord de la Mésopotamie, où ils demeuroient, aux confins de l'Arménie; d'autres les disent originaires du Curdistan, d'autres des bords de la mer Caspienne; on les fait aussi descendre des Chalybes, des Scythes, ou même des Slaves, à cause de la Barbarie de quelques noms de rois de Babylone auxquels on ne peut pas commodément donner une étymologie hébraïque (4). Mais est-il bien certain que les Chasdim des Hébreux sont les Chaldéens des Grecs et des Romains? Est-il bien prouvé que, dans le prophète Daniel, les sages de Babylone qui

(1) *Voy.* mes recherches hist. obs. astr. anc. (2) I. 28, 81.

(3) Antiq. Jud. I. 8. (4) Adelungs Mithridates, p. 1.

devoient expliquer le songe de Nebucadnezar, et qui, à la vérité, paroissent ressembler beaucoup aux Chaldéens, aient été nommés Chasdim? Je ne pousserai pas plus loin mes réflexions sur cet objet. Je ferai seulement une remarque qui a échappé à tous ces scrutateurs modernes, c'est que Ptolémée cite du huitième siècle avant Jésus-Christ, trois observations des Chaldéens qui ne peuvent pas être les premières qu'ils aient faites. Belus, devenu, après sa mort, le dieu de Babylone, où il avait régné pendant sa vie, avait, au côté oriental de l'Euphrate qui traverse cette ville, un temple construit de briques dont les anciens parlent avec admiration. Suivant la description qu'Hérodote en fait après l'avoir vu, c'étoit un carré dont les côtés avoient deux stades de tour. Du milieu de cette enceinte s'élevoit une tour composée de huit étages, ou plutôt de huit tours, dont, selon Hérodote et Strabon (1), celle d'en bas avait un stade de longueur et de largeur, et, selon le dernier de ces auteurs, un stade encore de hauteur, avec un escalier extérieur qui circuloit de bas en haut autour de l'édifice jusqu'au sommet; et le dernier étage se terminoit par un temple du dieu dont la statue d'or en fut enlevée par Xerxès. Il paroît qu'Hérodote y trouva d'ailleurs tout bien conservé.

A en croire Strabon, du temps d'Alexandre, environ *cent ans après* Hérodote, la tour était déjà tombée en ruines. Ce roi voulut la faire relever; mais il n'en put venir à bout. Le seul déblaiement des débris occupa dix mille hommes pendant deux mois. Diodore témoigne que les historiens varient beaucoup (2) dans les descriptions qu'ils font de cet édifice; et comme il est en ruines, on ne peut rien en assurer de certain et de juste; mais ils s'accordent à dire qu'il étoit d'une hauteur prodigieuse, et que les Chaldéens y ont fait leurs observations, particulièrement des levers et des couchers des astres qu'ils pouvoient effectivement très-bien voir de si haut. »

Ce récit a beaucoup de vraisemblance, car les Chaldéens, dans des vues astrologiques portant toute leur attention sur les levers et les couchers des étoiles, il leur falloit un bâtiment très-élevé pour découvrir, du haut du faîte, un horizon libre autour de la ville du milieu de laquelle ils observoient le ciel. Il est remarquable que les ruines du Mukelibé décrites par Pietro della Valle, et que Danville et Rennell ont prises comme lui pour les restes de cet ancien observatoire, est, comme nos observatoires modernes, orienté de manière qu'il regarde, par ses quatre faces, les quatre points cardinaux du monde; cette circonstance est confirmée par la relation de M. Rich (3), qui a depuis peu visité les ruines de Babylone, et c'est aussi ce que M. Grobert affirme de toutes les pyramides d'Egypte (1).

(1) XVI. 8. (2) II. 9. (3) Fundgruben des Or. T. III.

(4) Descript. des pyram.

Après cette digression qui m'a paru ne devoir pas être absolument inutile pour l'intelligence de ce qui va suivre, je retourne aux observations des Chaldéens dans Ptolémée, pour voir quelles conséquences on peut en tirer en faveur de leurs connaissances astronomiques.

D'abord, il est évident qu'il a fallu qu'ils eussent une manière déterminée et invariable de supputer le temps. Toutes les observations astronomiques des anciens sont liées à l'ère de Nabonassar et aux mois égyptiens. Cette ère est ainsi nommée d'un roi de Babylone avec la première année du règne duquel elle commence. La forme des années selon lesquelles elle compte est très-simple, puisque ce sont des années égyptiennes de trois cent soixante-cinq jours généralement; et en remontant, par un calcul très-aisé, depuis la date de quelque ancienne observation, on trouve que l'époque de cette ère est le 26 février de l'an 747 avant notre ère chrétienne. Il est dit dans le Syncelle, auteur byzantin qui nous a conservé beaucoup de fragments d'écrits aujourd'hui perdus (1), que les Chaldéens n'ont commencé que de Nabonassar à donner exactement les temps périodiques des astres. Il paroît donc que ce fut sous ce roi, qui peut-être leur rendit le même service que Jule-César aux Romains, que les Chaldéens établirent le premier calendrier bien ordonné et une ère fixe, au moyen desquels leurs observations devinrent plus usuelles, au lieu qu'auparavant elles pouvoient manquer de précision, d'ensemble et de concordance.

Pour ce qui est de la forme de leurs mois et de leurs années propres, on n'en trouve aucune trace nulle part; mais j'ai cherché ailleurs à montrer, au moins d'une manière très-vraisemblable, qu'ils mesuroient les mois par la lune, et les années par le soleil (2), ou, en d'autres termes, qu'ils avoient une année *liée*. Si cela est effectivement, les dates égyptiennes de leurs observations sont le résultat d'une réduction faite par Ptolémée, ou par quelqu'autre astronome de ses prédécesseurs, et si cette réduction n'a pas rencontré de difficultés insurmontables, leur supputation a dû être réglée sur des principes tout à la fois justes et simples; mais cela suppose des observations de la révolution du soleil et de celle de la lune, faites pendant une longue suite d'années et avec le plus grand soin, et c'est ce que nous devons aussi leur supposer.

Il est également évident qu'ils ont dû avoir à leur disposition les moyens de déterminer, jusqu'aux moindres différences, les temps des phénomènes célestes qu'ils observoient. Avant de chercher en quoi ces moyens consistoient, disons quelques mots de la division du jour en usage chez les anciens peuples, et de leurs mesures du temps.

(1) Chronogr. (2) Recherches hist. observ. astr. anc.

Toutes les nations de l'antiquité ont divisé le jour naturel, ou l'intervalle d'un lever du soleil à son coucher dans le même jour, ainsi que la nuit suivante, en douze parties égales ou heures, sans aucun égard à la durée de l'un et de l'autre.

Ainsi, leur première heure du jour et celle de la nuit commençoient, l'une au lever, l'autre au coucher du soleil; et l'instant de midi, ainsi que celui de minuit, tomboit au commencement de la septième heure. Leurs heures avoient par conséquent une durée bien différente, à laquelle devoient se conformer leurs horloges solaires en les indiquant (1). Les anciens peuples n'eurent en cela de différence entr'eux, que dans un seul point, qui fut la détermination de l'époque de jour civil de laquelle ils datoient. Les Babyloniens choisirent pour cela le lever du soleil, les Grecs le coucher, et les Romains, comme nous, l'instant de minuit (2).

Nos heures, chacune d'une vingt-quatrième partie du jour civil, viennent du calcul de l'astronomie qui ne peut se dispenser d'employer une division uniforme du temps. Elles sont souvent mises en usage par Ptolémée et son interprète Théon, sous le nom d'heures équinoxiales (ὥραι ἰσημεριναι), parce qu'elles sont, dans le temps des équinoxes, de la même longueur que les heures civiles qu'ils nomment heures temporaires (ὥραι καιρικαι) (3). *On ne voit guères*, si ce n'est dans les écrits des astronomes, que ces heures aient été d'un grand usage dans l'antiquité; Pline (4) en parle pourtant à l'occasion du flux et reflux. Ce ne fut que bien des siècles après, et lorsqu'on commença à se servir des horloges à roues, qu'elles ont passé dans l'usage civil.

Les observations astronomiques des Chaldéens prouvent qu'ils ont connu et employé la division des heures du jour; et Hérodote nous dit expressément que les douze parties du jour sont venues des Babyloniens aux Grecs, avec le pole et le gnomon (5).

(1) Vitruv. de architect. IX. 8. (2) Censorin. de die nat. C. XXII.

(3) Théon (Comm. L. II.) distingue aussi les jours temporaires et les jours équinoxiaux, ἡμεραι καιρικαι, les jours naturels que le soleil passe au-dessus de l'horizon; ἡμεραι ἰσημεριναι, les jours équinoxiaux. L'heure temporaire est la 12e partie du jour naturel, et l'équinoxiale la 12e de l'équinoxial.

(4) H. N. 11.

(5) Le mot ὡρα, au temps de cet historien, ne devoit pas encore être restreint à sa dernière signification. Hindenburg recherche dans ses notes sur les dits mémorables de Socrate dans Xénophon, où on lit : ὡρα νυκτος, μηνος, ενιαυτου, en quel temps il a seulement signifié ce que nous appelons *heure*. Il paroît que ce ne fut pas avant l'établissement du musée d'Alexandrie, car c'est de cette école, que l'astronomie observante s'est répandue dans toute la Grèce, et le besoin d'un mot propre pour signifier *heure*, a dû bientôt se faire vivement sentir. On prit pour cela le mot ὡρα, comme on choisit χρονοι pour exprimer les degrés de l'équateur, dans Ptolémée et Théon.

Mais ont-ils aussi distingué entre les heures équinoxiales et les heures temporaires ? Je n'en doute point. Ces deux sortes d'heures paroissent dans leurs observations, les premières dans toutes, les dernières seulement dans quelques-unes, comme, par exemple, dans la quatrième, où l'on marque la fin de l'onzième heure de la nuit. On pourroit croire que les heures équinoxiales ne sont dues qu'à une réduction tardive; mais la manière dont les Chaldéens ont déterminé les temps des observations nocturnes, doit avoir été celle d'une division uniforme du temps.

S'ils connoissoient les heures équinoxiales, pourquoi n'ont-ils pas entièrement renoncé à se servir des heures temporaires, celles-ci devant être toujours réduites en équinoxiales dans le calcul ? Je ne répondrai pas à cette objection, qu'en supposant qu'il leur importoit de présenter leurs observations dans un langage intelligible aux personnes étrangères à la science; car, certainement, dans le commerce civil, ils n'employoient, comme les Grecs et les Romains, que les heures temporaires.

On devine aisément qu'ils désignoient, par le secours des horloges solaires, le temps de l'immersion dans une éclipse de soleil, si, d'ailleurs, ils ont jamais observé un tel phénomène, chose sur laquelle l'histoire se tait. Ces instrumens propres à mesurer le temps leur étaient sans doute connus. Sans parler de l'aiguille solaire d'Achaz, dans l'histoire du roi Juif Ezéchias, où quelques interprêtes veulent voir une horloge solaire venue de Babylone, mais où d'autres, et peut-être avec raison, ne reconnoissent rien de pareil (1). Je ne m'arrêterai qu'aux poles et au gnomon que, suivant Hérodote, les Grecs ont empruntés des Babyloniens. Je pense comme Scaliger (2), que le mot pole a été chez les Grecs, le nom de l'horloge solaire, quoique puisse dire au contraire le docte Saumaise (3) avec un grand étalage d'érudition. Au passage d'ailleurs corrompu d'Aristophane cité par Scaliger, j'en joindrai un autre tiré du Lexiphanes de Lucien, dialogue où il tourne en ridicule les gens qui entremêlent leurs discours, d'expressions surannées (4). « Nous suivrons bientôt, car déjà l'ombre de l'indicateur solaire tombe sur le milieu du *pole.* » Et plus tard même, l'usage de l'*horologion* étant déjà très-répandu et même depuis longtemps, il paroît qu'une des diverses espèces d'horloges solaires en usage chez les anciens, portoit le nom de pole; car il est parlé dans Pollux, d'un vase rond et creux, dont il est dit qu'il ressembloit au *pole* qui montre les heures (5).

(1) Martini Abhandl. der sonn. Uhr. der alt.

(2) Ad Manil. III. (3) Ad Solin.

(4) Lucian. Op. T. II. Ed. Reitz. (5) Onom. I. VI.

Maintenant, si le mot pole (1) signifie dans Hérodote une horloge solaire, pourquoi y ajoute-t-il le mot gnomon, celui-ci signifiant une partie de toute horloge solaire, c'est-à-dire, le style qui donne l'ombre? c'est la question que fait Larcher : il lui semble naturel qu'Hérodote, à l'occasion de l'horloge solaire qui, selon lui, est désignée par le mot *gnomon*, fasse mention du pole du monde, parce que, pour construire une horloge solaire, il faut connaître la hauteur du pole, afin de placer le style parallèlement à l'axe du monde. On voit par-là que Larcher n'avoit aucune idée de la disposition des horloges solaires des anciens. Hérodote pouvoit tout aussi bien parler à la fois des poles et du gnomon, que Suidas de l'horloge et du gnomon, quand il attribue à Anaximandre l'introduction de l'un et de l'autre. Le gnomon étoit, chez les Grecs, même sans être accompagné de lignes horaires, toute aiguille, bâton, obélisque, ou autre objet vertical, qui montroit exactement, par son ombre, l'heure de midi et les autres parties du jour, et même par la longueur de l'ombre, à midi, les temps et les saisons de l'année, surtout aux jours des équinoxes et des solstices, que l'on observoit depuis longtemps en Grèce par ce moyen. Il est en effet très-vraisemblable que ce fut Anaximandre, qui vivoit environ cent ans avant Hérodote, qui fit le premier connoître cette invention à ses compatriotes; car Pline dit qu'il fut le premier des Grecs qui reconnut l'obliquité de l'écliptique, et qu'il conclut naturellement delà la comparaison des ombres du gnomon, observées à midi en divers temps. Diogène Laërce (2) le fait auteur des horloges solaires dont j'ai déjà dit que Suidas lui attribuoit l'introduction. Pline (3) assure au contraire qu'Anaximène, disciple d'Anaximandre, a établi le premier *horologium sciothericon*. Quoiqu'il en soit, la gnomonique demeura longtemps dans cet état, et ne parvint que par les efforts des astronomes d'Alexandrie à la perfection qu'elle reçut des Grecs. Il paraît qu'au temps d'Aristophanes on se servoit à Athènes d'un simple gnomon sans divisions horaires; car il parle une fois d'une ombre longue de dix pieds (ϛοιχειον δεκαπουν), à l'instant de laquelle chacun doit paroître pour souper (4); d'où l'on peut conclure qu'au défaut d'un moyen plus exact, la longueur de l'ombre du gnomon servoit de signal pour le temps du repas.

De même qu'il est probable que les Chaldéens se servoient de l'horloge

(1) Le mot pole venant d'un verbe grec qui signifie *tourner*, a pu aussi bien être employé pour désigner un instrument destiné à montrer les heures par la circulation de l'ombre d'un style vertical, autour du pied de ce style, qu'à signifier les points sur lesquels tournent le ciel et le globe terrestre.

(2) Vitæ Philos. II. (3) H. N. II.

(4) Eccles. *v.* 652. Pollux VI et Casaub. ad Athen. VI. 10.

solaire dans les observations qu'ils faisoient de jour, on pourrait présumer aussi qu'ils mesuroient les temps des phénomènes célestes pendant la nuit, par le secours des horloges à eau (hydrauliques), et delà nait une question qui est de savoir si l'on peut dire qu'ils en ont eu l'usage?

(1) Vitruve décrit l'horloge à eau inventée par Ctesibius, mécanicien grec, qui vivoit à Alexandrie sous les rois Philadelphe et Euergète. Elle étoit fabriquée, comme tous les autres ouvrages hydrauliques de cet homme de génie, d'après les principes de la pression de l'air, et ainsi que les anciennes horloges solaires, elle montroit pendant toute l'année les heures variables en chaque saison.

Il paroît qu'avant l'invention de cette machine ingénieuse, on n'avoit pas, dans les temps anciens, d'horloges à eau proprement dites; car les clepsydres dont on se servoit à Athènes, dès le temps d'Aristophane (2), et à Rome, dès le troisième consulat de Pompée (3), dans les discussions judiciaires pour mesurer le temps que devoit durer les discours des avocats, n'étoient que des vases dont le fond avoit une ouverture étroite, par où sortoit goutte à goutte une certaine mesure d'eau déterminée. Telle doit avoir été sans doute l'horloge nocturne que Platon construisit, dit-on, en forme de clepsydre (2).

Ces clepsydres ne pouvoient, comme on le voit bien, être d'aucune utilité aux Chaldéens. Mais nous trouvons encore une troisième sorte d'instrument hydraulique à mesurer le temps, qu'ils ont probablement employée. Cléomède (1) et Proclus (2), et particulièrement Pappus (3), décrivent une méthode inventée par les anciens astronomes, pour déterminer le diamètre apparent du soleil par les *hydrologes* : c'est l'expression dont ils se servent. A l'instant où son disque se montroit à l'horizon, le jour de l'équinoxe, on ôtoit le bouchon qui fermoit le trou du fond d'un vase qui se conservoit toujours plein d'eau, au moyen de celle que lui rendoit un autre vase en quantité égale à celle qu'il laissoit écouler. Pour recevoir cette eau qui sortoit goutte à goutte, on se servoit de deux bassins dont l'un recevoit l'eau qui tomboit depuis le commencement de l'apparition du premier bord du soleil jusqu'au moment où le disque se montroit tout entier sur l'horizon; et l'autre beaucoup plus grand, étoit en ce moment même substitué au premier, pour recevoir l'eau qui tomboit jusqu'au lendemain, à la première appparition du soleil. On mesuroit ou on pesoit ensuite avec soin l'eau contenue

(1) Architect. IX. 9. (2) Acharn. *v.* 693. Vespr. *v.* 93. Æschin. C. Ctesiph.

(3) On lui attribue l'introduction, parce que l'auteur du dialogue, sur les causes de la corruption de l'éloquence, dit qu'il imposa comme un frein à l'éloquence.

(4) Athén. IV. (5) Cyclom. I. 11. (6) Hypotyp.

(7) Comm. sur le V^e L. de l'Alm.

dans chacun de ces deux bassins, et l'on faisoit cette proportion : comme toute leur quantité d'eau ensemble, est à celle qui est contenue dans le petit bassin, ainsi les 360 degrés de la sphère céleste, sont à la grandeur cherchée du diamètre solaire.

Ptolémée (1) rejette cette méthode comme peu exacte, et véritablement elle l'est très-peu, surtout dans la sphère oblique. Mais il paroît néanmoins que la manière de mesurer le temps, qui est le fond de cette méthode, a été d'un grand usage chez les astronomes de l'antiquité. Théon (2) parle en plus d'un endroit de son commentaire sur l'Almageste, des *hydries*, nom qu'il donne à cette sorte d'appareils, qui servoient à mesurer la durée du temps pendant lequel on pouvoit toujours voir les fixes, la longueur des jours et des heures aux équinoxes, et les temps des éclipses de lune. Il est aisé de deviner comment on opéroit en chaque cas. Par exemple, dans une éclipse de lune, il ne s'agissoit que de déterminer, par cette proportion, les quantités d'eau écoulées dans l'un des deux intervalles compris entre le coucher du soleil au soir précédent, et le commencement de l'éclipse, entre ce commencement et le coucher du soleil au soir suivant, en heures équinoxiales, et en leurs parties, qui se réduisoient ensuite sans difficulté en heures avant ou après *minuit*, *comme* nous les trouvons ordinairement marquées dans les anciennes observations.

Cette méthode de division du temps par la chute de l'eau est certainement très-ancienne. Les Grecs et les Romains disoient que l'invention en étoit venue de l'Orient. La notice qu'on en trouve dans *Sextus Empiricus* (3) et dans *Macrobe* (4), prouve que les Chaldéens et les Egyptiens l'ont employée pour la première division qu'ils ont faite de l'écliptique. Nous accorderons donc sans peine qu'il est possible, et même vraisemblable, qu'elle ait servi également aux astronomes de Babylone dans leurs observations d'éclipses de lune (5).

Mais comme elle paroît être trop peu sûre, pour avoir pu donner les temps des observations conservées par Ptolémée, avec le degré d'exactitude que nous reconnoissons, non sans surprise, dans quelques-unes, nous sommes forcés de supposer que cette méthode n'a pas été employée par les Chaldéens, sans une vérification que le ciel seul pouvoit garantir. Cette vérification consistoit en ce que, pendant qu'un observateur remarquoit attentivement le commencement de l'immersion dans l'ombre, un autre devoit chercher à déterminer le temps par la position des étoiles relativement à l'horizon ou au méridien,

(1) L'Almageste, L. V. c. 14, parle des *hydromètres*, et Sextus Empiricus fait mention des ὑδρειων adv. astrol.

(2) L. I, II, IV, aù l'on voit ἐξ ὑδριου ὡροσκοπιου, au lieu de quoi il faut lire : ὡροσκοπου.

(3) L. C. c. 24. (4) Somn. Scip. I. (5) Ire. conclusion.

attention qui suppose diverses connoissances et des préparatifs que l'on est ordinairement porté à n'accorder qu'aux astronomes grecs les premiers. On ne peut douter qu'effectivement ceux-ci n'aient agi de cette manière quand ils vouloient trouver avec quelqu'exactitude les instants de leurs observations, puisque nous lisons dans Théon (1) « que l'on conclut les heures nocturnes et celles des éclipses de lune, de la révolution des étoiles fixes ». Mais les observations faites par Ptolémée et les autres Grecs, ne se trouvent pas, en remontant par le calcul, plus exactes que celles des Chaldéens. Ceux-ci n'auroient-ils donc pas employé quelque méthode semblable (2) ?

Diodore qui nous a appris tant de choses, concernant l'astronomie et l'astrologie des Chaldéens, dit qu'ils regardoient la lune comme la plus proche et la plus petite des planètes, qu'ils ne lui donnoient qu'une lumière empruntée, et qu'ils attribuoient ses éclipses à son immersion dans l'ombre de la terre. Il ajoute : « Quant aux éclipses de soleil, les explications (3) qu'ils en donnent sont des plus foibles, et ils ne se hazardent pas à les prédire ni à en déterminer les temps. » On voit clairement, d'après un pareil témoignage, que Diodore croyoit les Chaldéens assez habiles pour pouvoir au moins annoncer des éclipses de lune; c'est ce qu'ils ont fait réellement, et c'est la troisième conclusion que les observations qui nous restent d'eux encore, nous autorisent à tirer. Comment, en effet, auroient-ils pu, avec leurs moyens de déterminer le temps, donner le moment du commencement véritable d'une éclipse de lune, s'ils n'avoient été avertis que par la pénombre qui précède de quelques instants l'obscuration réelle, de se tenir attentifs au phénomène entier ?

Il est impossible qu'ils n'aient pas eu des tables astronomiques, qui sont le résultat d'une longue suite de recherches théorétiques sur les révolutions des corps célestes. Ils peuvent donc avoir été conduits à pouvoir prédire les éclipses de lune, par la période si connue de 223 mois synodiques, qui ramène cet astre, relativement à ses nœuds et à son apogée, presqu'au même point d'où il est parti; et qui fait par conséquent revenir les éclipses de lune, pour les lieux de la terre, et celles de soleil au moins pour le centre du globe terrestre, dans le même ordre de temps e de grandeur. Il est très-certain que les Chaldéens connoissoient cette période. Car Ptolémée au commencement de son livre IV, où il traite du mouvement moyen de la lune, donne à ceux qui l'ont trouvé, le titre d'*anciens mathématiciens*. « Ceux qui sont plus anciens encore, continue-t-il, ont découvert que la lune, en 6585 jours et 8 heures, retourne 223 fois au soleil, 239 fois à son apogée, 242 fois à son nœud, et avec un excédent de $10^d\ 41'$, 241 fois au même point de l'éclip-

(1) Comm. in Alm. I. 8. (2) II^e conclusion. (3) L. II, p. 145.

tique. Pour avoir des jours entiers, ajoute-t-il, ils ont triplé cette période, et sous cette forme ils l'ont nommée εξελιγμος, (terme qui, emprunté de la tactique, signifie *évolution entière.*) Géminus (1) qui l'emploie dans la même forme et dans le même sens, dit que les Chaldéens avoient d'après elle conclu le mouvement diurne moyen de la lune, de $13^d\ 10'\ 35''$; ce qui s'accorde, à une seconde près, avec le résultat des observations des modernes. Nous voyons par-là à qui appartient proprement cette évaluatiou. Suidas, qui la fait faussement de 222 lunaisons, l'appelle *saros* (2), c'est-à-dire, *période* lunaire, sans doute du mot chaldéen *sahara*, lune.

On ne peut s'empêcher d'être étonné, en examinant ces nombres, de la précision que les Chaldéens ont apportée dans la détermination du moyen mouvement de la lune et des périodes du retour de son anomalie. Ils trouvèrent par-là le mois synodique moyen, ou le temps du retour de la lune au soleil, seulement de $4\frac{1}{2}$ secondes trop grand; et le mois périodique ou le temps du retour de la lune au même point de l'écliptique, d'une seconde seulement trop fort. Ils connoissoient aussi déjà la durée de l'année tropique de 365 jours 6 heures. Car puisque, comme ils le savoient, la conjonction du soleil et de la lune se fait au bout de 6505 jours et 8 heures, *de $10^d\ 40'$ de plus vers* l'orient, il faut que pendant cet espace de temps le soleil ait parcouru 18 fois 360^d et $10^d\ 40'$; ce qui donne pour une seule de ces révolutions 365 jours $\frac{1}{4}$. Soit donc qu'ils aient trouvé ces $10^d\ 40'$ par une observation immédiate, ou qu'ils les aient déduits de la durée de l'année solaire de $365\frac{1}{4}$, jours qui leur étoit connue d'après d'autres principes, il n'importe, cette durée devoit leur être connue.

La période de 223 lunaisons une fois connue leur fit bientôt prévoir une éclipse de lune après une autre. Ils ne purent pas appliquer aussi immédiatement cette période aux éclipses de soleil, à cause de la parallaxe; et s'il en faut croire Diodore dans le passage que j'ai cité de lui, ils n'ont eu qu'une connoissance très-imparfaite de ces derniers phenomènes. Je doute qu'ils les aient entièrement négligés, comme Bailly les en accuse dans son histoire de l'astronomie ancienne; du moins, on ne peut pas conclure de ce que Ptolémée ne rapporte d'eux aucune éclipse de soleil, qu'ils n'en ont pas observées. Si, comme Hérodote le raconte, Thalès a réellement prédit aux Ioniens l'éclipse totale de soleil qui mit promptement fin à la bataille des Mèdes et des Lydiens, il ne peut avoir prévu cette éclipse, qu'au moyen de quelque cycle lunaire (3), qu'il aura su avec quelque connoissance de la parallaxe appliquer

(1) Introduction, c. 15. (2) Au mot σαροι.

(3) Eudemus dit en effet, dans un fragment qui nous a été conservé par Anatolius (Fabric.

aux éclipses de soleil, pourquoi les Chaldéens n'en auroient-ils pas connu aussi bien l'effet, au moins en gros et imparfaitement?

On leur attribue ordinairement encore deux autres périodes, celle de 19 ans, si importante pour le calcul, et celle de 600 années. La première qui ramène les phases au même jour et presqu'à la même heure de l'année solaire après 235 lunaisons, doit leur avoir été bien connue, s'ils ont eu effectivement une année lunaire liée et aussi parfaite qu'on est obligé de la leur reconnoître; on trouve dans les antiquités judaïques de Josephe (L. 1.) une mention obscure de la seconde de ces deux périodes, sur laquelle D. Cassini, Goguet, Mairan, Legentil et Bailly ont bâti un système entier de conjectures et de conséquences dont il seroit trop long d'examiner ici les preuves et la fausseté.

Si l'on réfléchit mûrement et sans prévention sur ce que je viens d'exposer, on sera forcé d'avouer que les Chaldéens ont dû poursuivre leurs observations pendant des siècles entiers, pour déterminer les moyens mouvemens du soleil et de la lune avec autant de précision que les donne la période de 223 lunaisons, et surtout si l'on se souvient que chez eux l'astronomie n'étoit pas comme chez nous un bien commun, mais qu'elle n'appartenoit qu'à une caste particulière, dans laquelle ses progrès furent toujours très-lents. Je ne voudrois donc pas, d'après cette réflexion, nier avec autant de dédain que le font quelques savans allemands, ce que dit Simplicius, que Callisthène avoit envoyé de Babylone à son maître Aristote, une suite d'observations astronomiques qui embrassoient un espace de 1903 ans avant Alexandre. Si l'on dit qu'il ne s'en trouve aucune trace dans les nombreux écrits que nous possédons de ce grand philosophe, on est donc dans l'erreur, car dans le second livre *du Ciel*, il dit en parlant de l'occultation de mars par la lune : les Egyptiens et les Babyloniens ont fait de

Bibl. gr.), que Thalès a trouvé les périodes des éclipses. Ici, *trouver*, c'est tenir de l'Orient. Si l'on doit ajouter foi à cet auteur qui vivoit dans le troisième siécle, les anciens Grecs n'ont rien rapporté de l'Orient (où ils alloient cependant pour y puiser des connoissances) et ils ont tout inventé; Thalès, par exemple, que l'angle dans le demi-cercle est droit. La mode a prévalu actuellement en Allemagne de décider ainsi; ce seroit une hérésie que d'être d'un autre avis. C'est ce que j'ai dit dans un compte rendu de mes recherches historiques, quoique je me sois gardé aussi soigneusement qu'il m'a été possible, de toute partialité en faveur des Orientaux. Nous serions cependant plus raisonnables, si nous voulions être aussi justes que l'ont été les Grecs eux-mêmes (je parle des premiers d'entr'eux qui pensoient, et non des derniers qui ne savoient que compiler les pensées des autres). Tel fut l'auteur de l'Epinomis, qui, après avoir parlé des connoissances astronomiques venues des pays étrangers, dans le passage que j'ai cité de lui en note, conclut par ces mots: « Regardons toujours comme perfectionné par les Grecs, tout ce que les Grecs ont reçu des barbares. Λαβωμεν δὲ, ὅτὶ περ ἄν ἑλληνες βαρβαρων παραλάβωμεν, κάλλιον τοῦτο εἰς τέλος ἀπεργαζονται. Le sens est clair, les mots n'ont pas besoin de correction ni de modification.

semblables observations sur les autres astres, pendant plusieurs années, et il en est venu un très-grand nombre à notre connoissance (1).

On croira sans peine que les Chaldéens, par qui l'astrologie a été réduite en systême, ont soigneusement observé outre le soleil et la lune, les cinq planètes et les étoiles, leurs levers et leurs couchers, quoique Diodore (2) ne le dise pas expressément; car il s'en trouve çà et là bien des motifs pour le présumer; par exemple, quand Ptolémée (3) traitant de l'arc de vision des planètes, dit que c'est sous le parallèle de 14 heures 15 minutes, qu'ont été faites la plupart et les meilleures des observations, il a voulu parler des Chaldéens qu'il place dans le voisinage de ce parallèle. Et suivant Théon (4) les calendriers ou parapegmes des anciens, dans lesquels étoient marquées les levers et couchers annuels des étoiles avec les variations de la température, étoient une invention chaldéenne ou égyptienne.

A ces notices sur les connoissances astronomiques des Chaldéens, je pourrois encore en ajouter d'autres que je laisse à l'historien de l'astronomie à rassembler, parce qu'elles ne nous sont données que par des écrivains moins dignes de foi, et qu'elles concernent des découvertes, des propositions et des opinions sur lesquelles les Grecs ont évidemment des prétentions plus constantes; ce que j'ai dit suffira pour convaincre tout homme instruit, que les Chaldéens ont dû posséder un développement déjà assez formé de cette astronomie qui a pour objet les mouvemens apparens des corps célestes.

EXAMEN

DES SEPT PLUS ANCIENNES OBSERVATIONS CHALDÉENNES, COMPARÉES AUX TABLES ASTRONOMIQUES ACTUELLES.

PREMIERE OBSERVATION.

Almageste grec et français, *L. IV. p.* 244.

« Des trois éclipses anciennes que nous avons choisies parmi celles qui ont été observées à Babylone, il est écrit que la première arriva dans la première année de Mardocempad, du 29 au 30 du mois égyptien thoth. Elle commença, est-il

(1) Ὁμοιως δε καὶ περι τους αλλους ἀςέρας λεφουσιν οἱ παλαι τέτηρηκοτες ἐκ πλειςῶν ἐτον αιγυπτιοι και βαβυλωνιοι· παρ' ων πολλας πύςεις ἐχομεν περι ἐκαςῶν τῶν ἀςερων. J'ai substitué, suivant la juste remarque de M. Buttmann, πύςεις à πιςεις.

(2) II. 30 et 31. (3) L. XIII. Th. 11. (4) Ad arat. dios. v. 20.

dit, à s'éclipser, lorsqu'il y avoit déjà plus d'une heure qu'elle étoit levée, et l'éclipse fut totale. Puisqu'alors le soleil étoit à l'extrémité des poissons, et que la nuit étoit de douze heures équinoxiales à peu près, l'éclipse commença donc quatre heures et demie équinoxiales avant minuit ; et le milieu de l'éclipse, puisqu'elle fut totale, eut lieu à deux heures et demie avant minuit (1).

Les Chaldéens s'étoient probablement contentés de marquer que cette éclipse avoit commencé une bonne heure après le lever de la lune, et avoit été totale ; le reste paroît avoir été conclu par Hipparque ou Ptolémée. La première année de Mardocempad est, suivant le Canon des Rois, la 27^e de Nabonassar, et commence le 20 février 721 avant la naissance de J. C. ; le 29 thoth répond donc au 19 mars.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 19 mars 721 avant J. C. à $6^h. 41. 4''$. s. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	$5^s . 21^d . 31' . 20''$.
Lieu du nœud ascendant	$5 . 19 . 52 . 16''$.
Latitude boréale de la lune	9 . 15.
Augmentation horaire de cette latitude	2 . 54.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	31 . 24.
Mouvement horaire du soleil	2 . 26.
Demi-diamètre de la lune	15 . 10.
Demi-diamètre du soleil	15 . 55.
Parallaxe horizontale de la lune	55 . 37.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	40 . 30.
Equation du temps	+ 10 . 20.

Donc le commencement de l'éclipse fut à $7^h\ 3'$, et son milieu à $9^h\ 24'$ t. v. à Babylone.

Suivant Ptolémée, elle commença une minute plus tôt, et son milieu fut 6 minutes plus tard.

Cette éclipse fut totale.

(1) Ων τοίνυν εἰλήφαμεν παλαιῶν τριων ἐκλείψεων ἐκ τῶν ἐν Βαϐυλῶνι τετηρημένων, ἡ μὲν πρώτη ἀναγέγραπται γεγονυῖα τῷ πρώτῳ ἔτει Μαρδοκεμπάδου, κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ κθ- εἰς τὴν λ-. Ηρξατο δέ, φησιν, ἐκλείπειν μετὰ τὴν ἀνατολὴν, μιᾶς ὥρας ἱκανῶς παρελθούσης, καὶ ἐξέλιπεν ὅλη. Επειδὴ οὖν ὁ ἥλιος περὶ τὰ ἔσχατα τῶν ἰχθύων ἦν, καὶ ἡ νὺξ ὡρῶν ἰσμερινῶν ιβ- ἔγγιςα, ἡ μὲν ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως ἐγένετο δηλονότι πρὸ δ- ς″ ὡρῶν ἰσημερινῶν τοῦ μεσονυκτίου. ὁ δὲ μέσος χρονος, ἐπειδήπερ τελεία ἦν ἡ ἔκλειψις, πρὸ β ς″ ὡρῶν.

SECONDE OBSERVATION.

Almageste grec et français, p. 245, L. IV.

La seconde éclipse est marquée à la seconde année du même Mardocempad, dans la nuit du 18 au 19 du mois égyptien thoth. On rapporte qu'elle fut de trois doigts du côté austral. Ainsi, puisque le milieu paroît être arrivé à minuit même à Babylone, etc. (1).

La seconde année de Mardocempad est la 28ᵉ de Nabonassar, laquelle commence le 19 février 720 avant J. C.; ainsi minuit du 18 au 19 thoth, répond à minuit du 9 mars commençant.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 8 Mars 720 avant J. C. à 8ʰ 50′. 28″ s. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	5ˢ . 10ᵈ. 38′. 59″.
Lieu du nœud ascendant	5 . 1 . 6′. 39″.
Latitude boréale de la lune	50 . 0.
Augmentation horaire de la latitude	2 . 42.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	29 . 32.
Mouvement horaire du soleil	2 . 27.
Demi-diamètre de la lune	14 . 44.
Demi-diamètre du soleil	15 . 58.
Parallaxe horizontale de la lune	53 . 56.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	58 . 45.
Equation du temps	+ 14 . 10.

Donc, le milieu de l'éclipse fut à 11ʰ 12′ du soir, temps vrai à Babylone; grandeur, 1 ½ doigt du bord austral.

Selon Ptolémée qui ne s'exprime pas ici suffisamment, le milieu fut à minuit juste.

La grandeur de l'éclipse doit avoir été de 3 doigts au bord austral.

TROISIEME OBSERVATION.

Almageste grec et français, p. 245. v. 1.

La troisième de ces éclipses est attribuée à la même seconde année de Mardocempad, dans la nuit du 15 au 16 du mois égyptien phamenoth. On dit qu'elle commença après le lever, et qu'elle fut de plus de la moitié du côté des ourses.

(1) Η δὲ δευτέρα τῶν ἐκλείψεων ἀναγέγραπται γεγονυῖα τῷ δευτέρῳ ἔτει τοῦ αὐτοῦ Μαρδοκεμπάδου κατ' Αἰγυπτίους Θὼθ ιη̄ εἰς τὴν ιθ̄. Εξέλιπε δέ, φησιν, ἀπὸ νότου δακτύλους τρεῖς αὐτοῦ τοῦ μεσονυκτίου. Επεὶ οὖν ὁ μέσος χρόνος ἐν Βαβυλῶνι φαίνεται γεγονὼς κατ' αὐτὸ τὸ μεσονύκτιον.

Comme le soleil étoit alors au commencement de la vierge, la longueur de la nuit se trouvoit donc être à Babylone de onze heures équinoxiales à peu près, et la moitié de la nuit, de 5 heures et demie. L'éclipse commença donc à 5 heures équinoxiales tout au plus avant minuit, puisqu'elle commença après le lever; et son milieu fut à 3 heures et demie avant minuit, puisque tout le temps de l'obscuration doit avoir été de trois heures à très-peu près dans une éclipse de cette grandeur (1).

Le 15 phamenoth de la seconde année de Mardocempad, est le 1 septembre de l'an 720 avant J. C.

Exposition du calcul:

Pleine lune vraie le 1 septembre 720 av. J. C., à $6^h. 0'. 12''$. temps m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'éclyptique	11 s. $0^d. 56'. 52''$.
Lieu du nœud ascendant	4 22. 2'. 44".
Latitude australe de la lune	46. 11.
Augmentation horaire de la latitude	2. 33.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	37. 50.
Mouvement horaire du soleil	2. 28.
Demi-diamètre de la lune	16. 43.
Demi-diamètre du soleil	16. 3.
Parallaxe horizontale de la lune	62. 10.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	46. 1.
Equation du temps	— 0. 3.

Donc, le commencement de cette éclipse fut à 7^h 30', et son milieu à 8^h 22'. du soir, temps vrai à Babylone; et sa grandeur, de 6 doigts au bord boréal.

Suivant Ptolémée, elle commença 30' plus tôt, son milieu fut observé 12' plus tôt aussi, et la grandeur auroit été de plus de 6 doigts au bord boréal.

QUATRIEME OBSERVATION.

Almageste grec et français, *L. V. p.* 340.

L'an cinq de Nabopolassar, qui est la 127e année de l'ère de Nabonassar, à la fin de la onzième heure du 27 au 28 du mois égyptien athyr, on vit à Babylone la lune commencer à s'éclipser; et la plus grande phase de cette éclipse fut

(1) Η δὲ τρίτη τῶν ἐκλείψεων ἀναγέγραπται γεγονυῖα τῷ αὐτῷ δευτέρῳ ἔτει τοῦ Μαρδοκεμπάδου κατ' Αἰγυπτίους Φαμενὼθ ιε̄ εἰς τὴν ις̄. Ηρξατο δέ, φησιν, ἐκλείπειν μετὰ τὴν ἀνατολὴν, καὶ ἐξέλιπεν ἀπ' ἄρκτων πλεῖον τοῦ ἡμίσους. Επειδὴ οὖν ὁ ἥλιος περὶ τὴν ἀρχὴν ἦν τῆς παρθένου, τὸ μὲν τῆς νυκτὸς μέγεθος ἐν Βαβυλῶνι ια̅ ἔγγιστα ὡρῶν ἐτύγχανεν ἰσημερινῶν, τὸ δὲ ἥμισυ τῆς νυκτὸς ε̄ ς'' ὡρῶν. Καὶ ἡ μὲν ἀρχὴ ἄρα τῆς ἐκλείψεως γέγονε πρὸ πέντε μάλιστα ὡρῶν ἰσημερινῶν τοῦ μεσυνυκτίου, διά τὸ μετα τὴν ανατολὴν ἤρχθαι. Ο δέ μέσος χρόνος πρὸ γ̄ ς'' ὥρων, ἐπείδηπερ ὁ πᾶς χρόνος τοῦ τηλικούτου μεγέθους της ἐπισκοτήσεος τριῶν ἔγγιστα ὡρῶν ὀφείλει γεγονεναι.

du quart du diamètre dans la partie méridionale de l'astre. Puisque l'éclipse commença à 5 heures temporaires après minuit, et que le milieu arriva à 6 heures environ qui faisoient alors à Babylone 5 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ heures, le soleil étant *exactement* dans les 27^d 3′ du bélier, il est clair que le temps du milieu de l'éclipse, *dans le* moment de la plus grande obscuration, fut pour Babylone à 5 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ heures équinoxiales, et pour Alexandrie, à 5 heures seulement après minuit (1).

Cette éclipse commença donc à la fin de l'onzième heure, c'est-à-dire, comme Ptolémée lui-même le rapporte, 5 heures après minuit, en heures *temporaires*. Il ne paroît avoir rien remarqué de plus; car il n'a conclu que le *milieu avoit* été à *6* heures temporaires après minuit, que du commencement et de la grandeur de l'éclipse; il réduit ces 6 heures temporaires à 5^h 50′ équinoxiales, ainsi le commencement de cette éclipse, en temps équinoxial, tombe à 4^h 52′. La 127ᵉ année de Nabonassar commence le 26 janvier 621 avant l'ère chrétienne, et le 28 athyr répond par conséquent au 22 avril de cette année.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 22 avril 621 avant J. C. à 1^h 45′ 10″ m. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	6^s . 24^d. 21′. 52″.
Lieu du nœud ascendant	1 . 5. 58′. 30″.
Latitude boréale de la lune	50 . 22.
Diminution horaire de la latitude	2 . 43.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	29 . 45.
Mouvement horaire du soleil	2 . 24.
Demi-diamètre de la lune	14 . 47.
Demi-diamêtre du soleil	15 . 48.
Parallaxe horizontale de la lune	54 . 7,
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	39 . 6.
Equation du temps	— 2 . 54.

Cette éclipse commença par conséquent à 4^h 3′, et son milieu fut à 4^h 46′, temps vrai à Babylone; sa grandeur fut d'un peu plus d'un doigt et demi au bord austral.

Suivant Ptolémée le commencement de cette éclipse a été observé 49′ trop tard, et le milieu 1^h 4′ aussi trop tard; et il en donne la grandeur de 8 doigts au bord austral.

(1) Τῷ πέμπτῳ ἔτει Ναβοπολασσάρου, ὅ ἐςιν ρκζ-ον ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους Ἀθὺρ κζ εἰς τὴν κη̅ ὥρας ια̅ ληγούσης, ἐν Βαβυλῶνι ἤρξατο ἡ σελήνη ἐκλείπειν, καὶ ἐξέλιπε τὸ πλεῖςον ἀπὸ νότου δ″ τῆς διαμέτρου. Επεὶ οὖν ἡ μὲν ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως γέγονε μετὰ ε̄ ὥρας τοῦ μεσονυκτίου καιρικάς, ὁ δὲ μέσος χρόνος μετὰ ς̄ ἔγγιςα, αἳ ἦσαν ἐν Βαβυλῶνι τότε ἰσημεριναὶ ε̄ ς″ γ″, διὰ τὸ τὸν ἥλιον ἀκριβῶς ἐπέχειν κριοῦ μοίρας κζ γ′, δῆλον ὅτι γέγονεν ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως, ὅτε τὸ πλεῖςον εἰς τὴν σκιὰν ἐμπεπτώκει τῆς διαμέτρου, ἐν μὲν Βαβυλῶνι μετὰ ε̄ ς″ γ″ ὥρας ἰσημερινὰς τοῦ μεσονυκτίου, ἐν δὲ Ἀλεξανδρείᾳ πάλιν μετὰ ε̄ μόνας.

CINQUIEME OBSERVATION.

Almageste grec et Français, L. V. p. 341.

« Dans l'éclipse arrivée l'an 7 de Cambyse, qui est la 225ᵉ année de Nabonassar, à une heure avant minuit du 17 au 18 du mois égyptien phamenoth, on vit à Babylone la lune s'éclipser de la moitié de son diamètre dans la partie boréale. Cette éclipse arriva donc pour Alexandrie 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ heure équinoxiale avant minuit, à très-peu près (1).

On voit par cette réduction au temps d'Alexandrie, que l'heure observée à Babylone doit être aussi une heure équinoxiale ; car Ptolémée fait la différence de temps entre Alexandrie et Babylone, de 50 minutes. La 225ᵉ année de Nabonassar commence le 1 janvier 523 avant l'ère chrétienne ; ainsi, le 17 phamenoth concourt avec le 16 juillet de cette année.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 16 juillet 523 avant J. C., à 8ʰ. 18′. 58″ s. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	9ˢ 16°. 30′. 48″.
Lieu du nœud ascendant	9. 24. 9′. 13″.
Latitude australe de la lune	39 . 40.
Diminution horaire de la latitude australe	2 . 44.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	29 . 50.
Mouvement horaire du soleil	2 . 25.
Demi-diamètre de la lune	14 . 48.
Demi-diamètre du soleil	15 . 51.
Parallaxe horizontale de la lune	54 . 13.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	39 . 9.
Equation du temps	— 0 . 16.

Le milieu de cette éclipse fut donc à 11ʰ 15′ du soir à Babylone ; et sa grandeur, de 6 doigts au bord boréal.

Suivant Ptolémée, son milieu fut observé à 11 heures du soir, et il donne aussi la grandeur de l'obscuration, de six doigts au bord boréal.

(1) Πάλιν δὴ τῷ ζ᾽ ἔτει Καμβύσου, ὅ ἐςι σκε᾽ ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους φαμενὼθ ιζ᾽ εἰς τὴν ιη πρὸ μιᾶς ὥρας τοῦ μεσονυκτίου, ἐν Βαβυλῶνι ἐξέλιπεν ἡ σελήνη ἀπ' ἄρκτων τὸ ἥμισυ τῆς διαμέτρου. Γεγονεν ἄρα καὶ αὕτη ἡ ἔκλειψις ἐν Αλεξανδρείᾳ πρὸ α̅ ς″ γ″ ὥρας ἰσημερινῆς ἔγγιςα τοῦ μεσονυκτίου.

SIXIEME OBSERVATION.

Almageste grec et français, L. IV. p. 269.

« La seconde éclipse employée par Hipparque, est arrivée la vingtième année de Darius, successeur de Cambyse, dans la nuit du 28 au 29 du mois égyptien Epiphi, à 6 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales de cette nuit. La lune y fut également éclipsée du quart de son diamètre du côté du midi, et le milieu de cette seconde éclipse fut à $\frac{2}{5}$ d'heure avant minuit pour Babylone, puisque la moitié de la nuit étoit alors de 6 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ heures, mais pour Alexandrie il fut à une heure un quart avant minuit (1).

Si la moitié de la nuit est de 6 heures 45′ équinoxiales, 6 h 20′ de la nuit font 25′ avant minuit, pour lesquelles Ptolémée dit $\frac{2}{5}$ d'heure ou 24′. La 20e année de Darius-Hystaspe est, suivant le Canon des Rois, la 246e de l'ère de Nabonassar, et commence le 27 décembre 503 avant l'ère chrétienne; le 28 épiphi répond donc au 19 novembre 502.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 19 novembre 502 avant J. C. à 8 h. *39′. 8″. s. t. m. à Paris.*

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	1s 21d 52′. 15″.
Lieu du nœud ascendant	8. 1. 13′. 20″.
Latitude boréale de la lune	48 . 42.
Diminution horaire de cette latitude	2 . 42.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	29 . 30.
Mouvement horaire du soleil	2 . 33.
Demi-diamètre de la lune	14 . 43.
Demi-diamètre du soleil	16 . 18.
Parallaxe horizontale de la lune	53 . 53.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	38 . 22.
Equation du temps	— 11 . 5.

Par conséquent, le milieu de cette éclipse fut à 11 h 48′ du soir temps vrai à Babylone; et sa grandeur, de 2 doigts au bord austral.

Suivant Ptolémée, son milieu fut observé à 11 h 36′ du soir, et sa grandeur doit avoir été de 3 doigts au bord austral.

(1) Δευτέρα δὲ, ἣ καὶ Ἱππαρχος συνεχρήσατο, γενομένη τῷ κ̄ ἔτει Δαρείου τοῦ μετὰ Καμβύσην, κατ' Αἰγυπτίους Ἐπιφὶ κη̄ εἰς τὴν κθ̄, τῆς νυκτὸς προελθούσης ἰσημερινὰς ὥρας ϛ̄ γ″, καθ' ἣν ὁμοίως ἐξέλιπεν ἡ σελήνη ἀπὸ νότου τὸ δ″ τῆς διαμέτρου, καὶ ἦν ὁ μέσος χρόνος ἐν μὲν Βαβυλῶνι πρὸ δύο πέμπτων μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυκτίου, ἐπεὶ τὸ ἡμινύκτιον ἦν τότε ὡρῶν ἰσημερινῶν ϛ̄ ς″ δ″ ἔγγιστα, ἐν Ἀλεξανδρείᾳ δὲ πρὸ ᾱ δ″ ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυκτίου.

SEPTIÈME OBSERVATION.

Almageste grec et français, L. IV. p. 267.

« Nous avons pris pour première éclipse celle qui été observée à Babylone la 31e année du règne de Darius premier, dans la nuit du 3 au 4 du mois égyptien tybi, au milieu de la 6e. heure. On y vit la lune obscurcie de deux doigts du côté du midi (1).

Ptolémée fait ici mention des heures civiles de la nuit, qui au 25 avril, date de l'observation de cette éclipse à Babylone, étoient plus courtes de 6 minutes que les heures équinoxiales; mais il néglige cette différence, car il dit plus loin que cette éclipse fut à son milieu une demi-heure, temps équinoxial, avant minuit, ὁ γὰρ μέσος χρόνος ἡμωρίου τοῦ ἐν Βαβυλῶνι γέγονε πρὸ ἡμιωρίου τοῦ μεσονυκτίου, ἐν Ἀλεξανδρείᾳ δὲ πρό μιᾶς καὶ τρίτου ὥρας ἰσημερινῆς. La 31e année de Darius-Hystaspe est la 257e de l'ère nabonassarienne, et commence le 24 décembre 492 avant l'ère chrétienne; le 3 tybi répond donc au 25 avril 491.

Exposition du calcul :

Pleine lune vraie le 25 avril 491 avant J. C., à $7^h. 53'. 41''$. s. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune dans l'écliptique	$6^s . 28^o. 30'. 30''$.
Lieu du nœud ascendant	$1 . 9 . 21'. 47''$.
Latitude boréale de la lune	56 . 50.
Diminution horaire de la latitude	2 . 54.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique	33 . 45.
Mouvement horaire du soleil	2 . 24.
Demi-diamètre de la lune	15 . 45.
Demi-diamètre du soleil	15 . 48.
Parallaxe horizontale de la lune	57 . 41.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre	42 . 44.
Equation du temps	— 4 . 2.

Le milieu de l'éclipse fut donc à $10^h 55'$ du soir, temps vrai à Babylone; et sa grandeur, de 1 doigt au bord austral.

Suivant Ptolémée, le milieu a été observé à $11^h 30'$ du soir, et la grandeur auroit été de 2 doigts au bord austral.

Ceux de mes lecteurs qui sont astronomes, trouveront fort étrange que pour cette comparaison des observations chaldéennes, je ne me sois pas servi des tables de Burg, qui donnent les lieux de la lune le plus exactement pour nos

(1) Ελάβομεν δὴ πρώτην μὴν ἔκλειψιν τὴν ἐπὶ Δάρείου τοῦ πρώτου τετηρημένην ἐν Βαβυλῶνι τῷ πρώτῳ καὶ τριακοςῷ αὐτοῦ ἔτει, κατ' Αἰγυπτίους Τυβὶ γ̄ εἰς τὴν δ̄, ὥρας ς̄ μέσης, καθ' ἣν διασαφεῖται ὅτι ἐξέλειπεν ἡ σελήνη ἀπὸ νότου δακτύλους β̄.

temps modernes. Je les ai généralement employées, et j'ai fait d'après elles tous ces calculs avec toute la rigueur possible : mais, à ma grande surprise, j'ai trouvé par l'épreuve que j'en ai faite, qu'elles représentent ces anciennes observations moins exactement que ne le font les tables de Mayer. Par exemple, pour la première de ces éclipses, j'obtiens par les tables astronomiques publiées par le bureau des longitudes en 1806, ce qui suit :

Pleine lune vraie le 19 mars 721 avant J. C. à $6^h\ 39'.\ 51''$. s. t. m. à Paris.

Longitude vraie de la lune rapportée à l'écliptique........	$5^s.\ 21^d.\ 43'.\ 15''$.
Lieu du nœud ascendant....................................	$5\ .\ 21\ .\ 25'.\ 36''$.
Latitude boréale de la lune....................................	2 . 3.
Augmentation horaire de cette latitude..........................	3 . 2.
Mouvement horaire de la lune dans l'écliptique..................	31 . 29.
Mouvement horaire du soleil....................................	2 . 26.
Demi-diamètre de la lune....................................	15 . 13.
Demi-diamètre du soleil....................................	15 . 55.
Parallaxe horizontale de la lune................................	55 . 45.
Demi-diamètre de l'ombre de la terre............................	40 . 39.
Équation du temps....................................	+ 10 . 10.

D'où il suit que le commencement de cette éclipse se fit à $7^h\ 21'$, et son milieu à $9^h\ 16'$ du soir, temps vrai à Babylone.

On voit que les temps du commencement et du milieu s'écartent ici un peu plus de l'observation, que ceux que j'ai trouvés par les tables de Zach et de Mayer, mais cela ne m'auroit pas déterminé à préférer ces dernières, si les quatrième, sixième et septième pleine-lunes, qui suivant les tables de Mayer, ainsi que d'après l'observation, donnent une éclipse foible, n'en donnoient aucune par les tables de Burg ; par ces dernières en effet, je trouve les latitudes de la lune d'une quantité entre 5 et 7 minutes, plus grandes que par les premières ; dans la quatrième, de 6′ 17″ ; dans la sixième, de 5′ 38″ ; et dans la septième, de 5′ 2″ ; ce qui porte la lune trop loin de l'écliptique, pour qu'il y ait pu se faire une éclipse. La cause de ces latitudes trop fortes réside dans ce que les nœuds de la lune sont plus éloignés des points de l'opposition, que par les tables de Mayer. Si les éclipses qui ont accompagné ces pleines-lunes, avoient eu les grandeurs données par Ptolémée, les nœuds de la lune auroient dû être, dans la quatrième, de $1^d\ 56'$; dans la sixième, de $1^d\ 37'$; et dans la septième, de $1^d\ 42'$ plus à l'occident. Quoiqu'on ne puisse pas s'appuyer avec certitude sur ces données, il me semble pourtant évident que le mouvement séculaire des nœuds de la lune, que les tables de Burg font de $4^s\ 14^d\ 11'\ 42''$, doit être diminué d'environ deux minutes. Je recommande cet objet, que je ne fais que toucher ici en passant, aux recherches des astronomes.

MÉMOIRE
SUR LE CYCLE DE MÉTON,

LU LE 19 OCTOBRE 1815, A L'ACADÉMIE ROYALE DE PRUSSE,

PAR Mr. IDELER,

MEMBRE DE CETTE ACADÉMIE, ET PROFESSEUR D'ASTRONOMIE A BERLIN;

TRADUIT DE L'ALLEMAND.

Il est généralement reconnu que les peuples de la Grèce, et particulièrement celui dont les institutions civiles sont les plus certaines, je veux dire les Athéniens, mesuroient leurs mois par la lune, et leurs années par le soleil; et que ces deux astres, n'achevant pas tous les ans des révolutions entières, ces peuples employoient diverses périodes pour ramener les mois déterminés par les lunaisons, à leurs places originelles dans l'année solaire. Ce moyen se perfectionna, comme on peut bien se l'imaginer, à mesure que l'astronomie fit des progrès, mais nous ne sommes que très-peu instruits de ceux de ce moyen même. Tout ce que nous savons, c'est qu'on se servit long-temps d'une période de huit ans (*octaëteris*) qui fut aussi nommée *ennéaëtéride*, parce qu'elle se renouveloit à chaque neuvième année. Les douze mois de l'année y étoient alternativement pleins et caves, c'est-à-dire, de 30 et de 29 jours, mais avec un treizième mois de 30 jours ajouté aux troisième, cinquième et huitième années; c'est ce que nous savons par Géminus, qui malheureusement a oublié de nous dire dans quel rapport cette période étoit avec le calcul des olympiades, de sorte que nous ne pourrions pas en suivre la marche, quand même elle n'auroit pas été interrompue. A cela se joignent les variations qu'elle recevoit sans cesse, et dont nous ne pouvons assigner les époques que par conjecture, car elle contenoit 2922 jours qui font juste huit années juliennes; elle s'accordoit ainsi fort bien avec le soleil, mais relativement à la lune, elle étoit toujours trop courte d'environ un jour et demi; ce qui faisoit qu'à la cinquième période, le commencement de l'année s'écartoit de la nouvelle lune au dernier quartier. Pour remédier à cette anticipation, on allongea de trois jours une seule de ces périodes prises de deux en deux, et l'on forma des deux réunies une période

de huit années qui contint 5847 jours, et qui s'accorda bien avec la lune, mais non avec le soleil. Pour éviter cet inconvénient encore, et pour lui couper court à l'avenir, on intercala de nouveau après dix retours de la période de *seize ans*, un mois de 30 jours, et l'on obtint ainsi une période de 160 ans, dans laquelle l'année solaire fut évaluée à 365 $\frac{1}{4}$ jours, et le mois lunaire à 29 jours 12 heures 43 minutes 18 secondes, ce dernier n'ayant ainsi que $\frac{3}{4}$ de minute de moins que la durée moyenne du mois synodique. Nous savons aussi que ce furent principalement Cléostrate, Harpalus, Eudoxe et Eratosthène, qui s'occupèrent de l'institution et du perfectionnement de l'octaëtéride. Mais, comme je l'ai déjà dit, nous ne connoissons ni l'année de la première octaëtéride, ni les points précis dans la succession des temps, de ses degrés d'amélioration, et nous nous voyons par conséquent hors d'état de rapporter exactement au calendrier julien qui est notre régulateur universel du temps, une seule des dates attiques liées à cette période de huit années.

Cela est vrai surtout pour les temps qui ont précédé la première année de la 87^e olympiade, c'est-à-dire, la première année du premier cycle de dix-neuf ans, qui est l'ennéadécaëtéride de Méton, si même cela n'est pas également vrai des temps qui ont suivi cette année, car les savans auxquels nous devons les recherches les plus profondes sur cet objet, tels que les Scaliger, les Pétau, les Dodwell et les Corsini, ne sont pas d'accord sur ce point. Il s'agit en effet de savoir si ce cycle a été mis en usage dès cette année, et s'il a jamais été employé par les Athéniens pour la division du temps civil? Scaliger le nie conséquemment à sa supposition de la nature des mois attiques. Pétau le nie également quoique d'après de meilleures raisons; Dodwell et Corsini, au contraire, ne font aucune difficulté de l'affirmer sans aucune restriction; il devient donc nécessaire d'entrer dans quelques explications sur cette matière.

Pétau (D. t. 11. 10.) lisant dans Géminus que les mois civils des Grecs étoient alternativement comptés pleins et caves, ce qui, à son avis, ne devoit pas avoir lieu dans le cycle de Méton, croit pouvoir avancer que l'ennéadécaëtéride des Athéniens n'étoit employée que comme une règle pour redresser l'octaëtéride dont ils se servirent jusques dans les derniers temps pour mettre de l'ordre dans leur supputation du temps, toutes les fois que celle-ci s'en écartoit; et il assure que le calendrier de Méton peut avoir été ainsi mis en usage, même sans le cycle auquel il est lié. Je partageai d'abord cette opinion dans mes premières recherches sur le comput des Grecs (1). Mais après l'avoir mise à l'épreuve, je l'ai trouvée sujette à trop de difficultés pour m'y obstiner, car indépendamment de ce que le ciel offroit aux Athéniens un moyen aussi bon et même meilleur que le cycle de Méton, de

(1) Recherches sur les observations astronomiques des anciens.

mesurer leurs mois par la lune, comment un calendrier qui s'écartoit souvent d'un ou de plusieurs jours, et même d'un mois entier, de la supputation ordinaire dans la vie civile, (car l'arrangement des mois intercalés étoit naturellement tout autre dans la période de dix-neuf ans, que dans celle de huit), comment un tel calendrier auroit-il pu diriger le cultivateur dans ses travaux champêtres, sans l'égarer entièrement ? Et comment ce calendrier auroit-il obtenu la vogue immense dont il jouissoit dans la Grèce, suivant Aratus et son scholiaste, et suivant Diodore et d'autres auteurs, s'il n'eût pas marché de pair avec la supputation civile du temps ? Je ne veux rapporter ici que les paroles de Diodore, sur lesquelles je reviendrai dans la suite. Il dit (L. XII. 36.) : « Dans la quatrième année de la 86ᵉ olympiade, Méton, fils de Pausanias, célèbre par ses connoissances en astronomie, proposa son ennéadécaëtéride à Athènes, laquelle commençoit au treize du mois scirophorion. Cet homme a été très heureux dans l'annonce des apparitions des étoiles; car elles se meuvent conformément à l'exposé qu'il en a fait, et elles ramènent les changemens de température, comme il les a prédits; c'est pourquoi la plupart des Grecs employent encore jusqu'à présent l'ennéadécaëtéride, et toujours avec succès ». Or dans la plupart des Grecs, se demande Dodwell, en citant ce passage, ne comprendrons-nous pas les Athéniens concitoyens de Méton ?

Mais si le cycle de dix-neuf ans étoit effectivement en usage dans la vie civile, comment accorder avec cela les paroles de Géminus qui semblent prouver le contraire ? Cet écrivain si précis et si exact voulant au commencement de son sixième chapitre, expliquer la nature des mois grecs, s'exprime en ces termes : « La durée des mois, qui se mesure par la lune, est juste de $29 \frac{1}{2} \frac{1}{33}$ jours, mais pour les affaires civiles, on ne la fait que de $29 \frac{1}{2}$ jours, de sorte que deux mois contiennent 59 jours, et pour cette raison les mois sont comptés alternativement pleins et caves ». Après cette remarque générale, il passe aux différentes périodes lunaires; il parle d'abord de celle de huit années, et il y répète la même chose en ajoutant que l'année contient six mois pleins et six mois caves, en tout 354 jours. Plus loin, au contraire, il dit de la période de dix-neuf ans, qu'elle ne compte pas les mois alternativement pleins et caves, mais que par fois elle a deux mois pleins qui se suivent immédiatement.

Pétau regarde tout cela comme décisif; Dodwell pense au contraire que les [illegible]ts πρὸς πολιτικην ἀγωγήν ne doivent pas être entendus précisément des mois civil[illegible]écatombæon, métageitnion et suivans, mais des comptes d'impôts, de tributs, de contracts, de locations de maisons, de paiemens, de solde, et d'autres manières civiles de calculer les temps. On sait qu'à Athènes les impositions se levoient chaque mois; en conséquence, Dodwell croit que les mois étoient pris alternativement de 29

(1) De Vet. græc. rom. q. Cycl. 1.

et de 30 jours, ce qui faisoit 59 jours pour deux mois; mais cette interprétation n'explique guères bien ces paroles de Géminus. Je pense, pour moi, qu'elles ont rapport aux mois vulgaires des Grecs, surtout des Athéniens, *sans que* je veuille pourtant soutenir la conséquence que Pétau en tire. Comme l'auteur avoit à donner à ses lecteurs une idée des mois populaires des Grecs, différens des mois astronomiques, il pouvoit parfaitement s'exprimer comme il l'a fait, même au temps où l'ennéadécaëtéride étoit d'un usage universel dans toute la Grèce; car suivant la règle, les mois y étoient aussi alternativement pleins et caves. Ce n'étoit qu'après sept ou huit alternatives consécutives qu'arrivoient une *fois* les deux mois pleins immédiatement l'un après l'autre. Or, ces alternatives ne furent-elles jamais interrompues dans l'octaëtéride? Le mois intercalé étoit toujours de 30 jours, comme Géminus le dit expressément, devoit-il toujours précéder ou toujours suivre un mois plein? Le présent du verbe dont Géminus se sert, et sur lequel Pétau insiste, ne me paroît pas bien décisif dans cette phrase: *ὁθεν κοιλον καὶ πλήρη μῆ ναπαρὰ μέρος ἄγουσιν... γίνονται οῦτ ἔν τῷ ἐνιαυτῷ ἕξ πλήρεις καὶ ἕξ κοῖλοι.* Car, outre que cette période de 70 ans pouvoit être encore en usage chez la plupart des peuples de la Grèce, avant notre ère, après laquelle il est probable que Géminus écrivoit, il parle aussi de la période de dix-neuf ans au *présent. Si l'on* devoit ici s'arrêter au temps des verbes, pourquoi ne releveroit-on pas le passage où il dit: *τοῦτο γὰρ ἡ φύσις ἐπὶ τῶν φαινομένων ἐπιδέχεται πρός τόν τῆς σελῆνης λόγον, ὅπες ἐν τῇ ὀκταετηρίδι ουκ ἐνῆν*? Mais pour ne pas m'appesantir davantage sur cette circonstance assez étrangère à la question, quoi de plus propre à nous déterminer sur l'usage du cycle de 19 ans, que la manière dont il passe à cette période? «Ainsi donc, dit-il, comme la période de huit ans étoit fautive dans toutes ses parties, les astronomes Euctémon, Philippe et Callippe, en ont établi une autre qui est celle de dix-neuf années». Je ferai ici une remarque qui ne sera rien moins que déplacée, c'est que le nom de Méton, de celui qui, suivant toutes les autres relations, fut l'auteur de cette période ennéadécaëtéride, est omis dans le texte grec.

On voit donc que les raisons apportées en faveur de l'usage du cycle de Méton, l'emportent de beaucoup sur celles qu'on allégue pour prouver le contraire, ou plutôt, que ces dernières ne peuvent pas soutenir un examen un peu approfondi. Le passage suivant de Columelle, auquel ceux qui m'ont précédé dans cette matière, n'ont fait aucune attention, achevera d'en convaincre: *Nec me fallit Hipparchi ratio, quae docet solstitia et aequinoctia non octavis sed primis partibus signorum confici, verùm in hac ruris disciplina sequor nunc Eudoxi et Metonis antiquorumque fastos astrologorum qui sunt aptati publicis sacrificiis.* Si donc on se servoit du calendrier de Méton pour la célébration des fêtes et pour les sacrifices publics, solennités qui à Athènes étoient attachées à de certains

jours en chaque mois, qui peut douter encore que les mois n'aient été réglés et mesurés d'après ce calendrier ?

Il se présente ici une question qui est de savoir si le cycle dit de Méton a commencé à être mis en usage dès sa première année, l'an 1 de la 87^e olympiade; cela paroît en soi très-vraisemblable, et ne souffriroit pas le moindre doute, d'après un mot de Festus Avienus, si l'on pouvoit prendre une entière confiance dans les expressions de ce prolixe paraphraste. Il dit, dans son poëme travesti de celui d'Aratus, après avoir parlé de l'octaëtéride d'Harpalus qu'il prend faussement pour une période de neuf années, à cause du mot *ennéaëteris* qui désignoit aussi l'octaëtéride.

> *Illius ad numeros prolixa decennia rursùm*
> *Adjecisse Meton cecropea dicitur arte,*
> *Inseditquè animis, tenuit rem grœcia sollers*
> *Protinus, et longos inventum misit in annos.*

Aristophane semble contredire cette assertion dans ses Nuées qui, suivant une ancienne instruction préliminaire, furent jouées la première fois sous l'archonte Isarque, dans la première année de la 89^e olympiade. La déesse de la lune s'y plaint de ce que les Athéniens ne comptoient pas exactement les jours des mois d'après ses phases, mais divaguoient en deçà et au-delà sans suivre aucune règle. Les Dieux lui faisoient des menaces toutes les fois que trompés sur les jours des sacrifices, ils étoient obligés de retourner chez eux, sans avoir rien reçu ».

On peut dire que le cycle de dix-neuf ans devoit alors s'accorder trop bien avec le ciel, pour avoir pu causer et justifier ces plaintes, et que le poëte a pu n'indiquer que l'octaëtéride sous son ancienne forme peu sûre ; mais il paroît bien clairement avoir eu dessein de frapper sur Méton, sans s'inquiéter de la vérité en cette occasion, comme dans son attaque contre Socrate. Dans ses Oiseaux, il introduit Méton dont il fait, comme dans ses Nuées, un personnage fantasque dont la tête n'est pleine que d'idées bizarres, enfin un lunatique. Que le cycle de dix-neuf ans s'accordât ou non avec la marche des phases lunaires, c'est ce dont il ne s'informoit nullement. Il savoit combien le calendrier vulgaire d'Athènes étoit encore vacillant depuis quelques années, et combien on avoit fait d'essais pour le faire accorder avec le ciel, il ne lui en falloit pas davantage pour tourner en ridicule la réforme que Méton y avoit introduite, et dont il n'étoit pas en état, assurément, d'apprécier les raisons.

Ce qui prouveroit évidemment l'introduction du cycle de Méton, dès la première année de la 87^e olympiade, ce seroit le transport du commencement de l'année attique de Gamélion à Hécatombæon, s'il étoit bien démontré que ce transport se fit précisément alors même, ainsi que Dodwell et Corsini le croient.

Ils s'accordent avec Scaliger et Pétau, en ce que l'année archontique commençoit originairement avec gamélion vers le solstice d'été, en se fondant surtout sur la position du mois intercalé, car c'étoit le mois possidéon qui précédant gamélion, étoit doublé pour devenir lui-même ce mois intercalé, dès les premiers temps comme dans les derniers; car on trouve dans Ptolémée (1), une éclipse de lune observée dans le mois ποσειδεὼν πρότερος, 3^e^ année de la 99^e^ olympiade; et dans une inscription publiée par Spon (2), et qui est du temps des empereurs, on voit dans la série des mois attiques ποσειδεον ἀ et ποσειδεὼν β. Or, il est, *disent-ils*, très-vraisemblable que l'on a placé originairement le mois intercalé à la fin et non au milieu de l'année. Car Thucydide marque le temps de l'attaque des Thébains contre Platée, par laquelle commença la guerre du Péloponnèse, entr'autres indications par sa coïncidence avec le commencement du printemps, deux mois après que l'Archonte Pythodore fut sorti de charge, πυθοδώρου ἔτι δυω μῆνας ἀρχοντος ἀθηναίοις ἅμα ἠρι ἀρχομένῳ. Or Pythodore étoit archonte éponyme dans la première année de la 87^e^ olympiade. A la vérité il ne s'ensuit pas que le commencement de l'année ait dû changer d'époque pendant qu'il étoit en fonction, et il faudroit pour l'affirmer, en avoir un témoignage formel. Dodwell et Corsini le trouvent bien dans *Festus Avienus*, où on lit avant les vers *déjà cités de lui :*

> *Nam qui solem hiberna novem putat æthere volvi,*
> *Ut lunæ spatium redeat, vetus Harpalus, ipsam*
> *Ociùs in sedes momentaque prisca reducit;*

Et après, ceux-ci :

> *Sed primæva Meton exordia sumpsit ab anno,*
> *Torreret rutilo cum phœbus sidere cancrum:*

et ils prétendent que le mot *hiberna*, et la particule adversative *sed*, décident la question. Mais, outre que le mot *hiberna* peut n'être ici que synonyme du mot *anni*, comme les poëtes substituent souvent à celui-ci le mot *hyemes*, je ne vois pas que leur opinion soit aussi bien fondée qu'elle leur paroît, car si le com-

(1) Alm. L. IV. p. 278. M. Ideler dit dans une note sur les mots μηνὸς ποσειδεῶνος τοῦ προτέρου (car Ptolémée n'a pas dit ποσειδεὼν προτέρος, mais μενὸς ποσειδεῶνος τοῦ προτέρου, c'est-à-dire, dans le mois posidéon, le même en nom, que le premier des deux mois susdits. Ptolémée, en cet endroit, rapporte trois éclipses de lune; la première, arrivée au mois posidéon, la seconde en scirophorion, et la troisième au mois posidéon, comme la première de ces trois éclipses. M. Ideler ajoute que j'ai mal traduit en rendant les quatre mots grecs de Ptolémée, par *le premier jour du mois posidéon.* Il est vrai que les mots *jour du mois* sont ici de trop, et qu'il faut lire : *le premier posidéon.* Voyez-en les raisons et les preuves dans mon troisième volume, p. 33 de la dissertation sur les mois anciens. H.

(2) Gronov. thes. ant. gr. IV. Corsini, t. a. XI.

mencement de l'année archontique a été transporté de gamélion à hécatombæon, pendant la magistrature de Pythodore, il faut que son prédécesseur n'ait été en charge que 6 mois, ou qu'il y ait été 18 mois entiers. Dodwell tient pour 6 mois, et Corsini pour 18 (1). Mais je suis toujours en peine de m'expliquer comment il se fait que les historiens grecs, tels que Diodore, par exemple, qui fait marcher parallèlement les années archontiques et les années des olympiades avant, comme après la première de l'olympiade 87^e, n'ont pas dû remarquer en cette année ou dans la précédente, l'allongement ou le raccourcissement si remarquable pourtant de l'année archontique. C'est ce qui me fait croire que le changement arrivé dans l'époque du commencement de l'année, date d'un temps beaucoup plus ancien, où on écrivoit peu et où l'influence d'Athènes sur les autres états de la Grèce, étoit encore peu considérable.

Je ne voudrois donc pas conclure de cette circonstance, l'introduction de l'ennéadécaëtéride, dans la première année de la 87^e olympiade. Je la regarde néanmoins comme s'étant faite en cette année, d'après la manière surtout dont Diodore s'exprime. Car si l'année de cette introduction eut été postérieure à celle où ce changement s'est opéré, il n'auroit certainement pas manqué d'en faire mention (2). Quoiqu'il en soit, la restitution du cycle de Méton à sa première année, a dû être l'objet des voeux des personnes curieuses de recherches historiques; nous ne manquons pas d'essais à cet égard, mais les notices sur lesquelles ils sont fondés, sont bien sèches et bien sujettes à l'arbitraire dans la manière de les interprêter. Il n'est donc pas étonnant que Scaliger, Pétau et Dodwell (car Corsini se range de l'avis de ce dernier), aboutissent à des résultats si différens. S'il m'est permis de m'ouvrir une nouvelle route après ceux qui m'ont précédé dans cette carrière, l'importance de l'objet sera le motif qui m'y décidera.

Méton profita de l'observation qu'il avoit faite lui-même, ou qu'il avoit empruntée de l'orient, que la lune retourne 235 fois au soleil en 19 années tropiques,

(1) Exemple frappant et non rare du peu d'accord et de l'incertitude qui règne dans toutes les discussions chronologiques. H.

(2) M. Bœckh, à qui j'ai communiqué ce Mémoire avant de le livrer à l'impression, m'a fait la remarque qui suit: « Quoique je ne puisse prouver par aucun moyen l'amitié qui existoit entre Périclès et Méton, je la tiens cependant pour certaine. Périclès aimoit la littérature et l'instruction, et surtout la connoissance de la nature. Ses rapports avec Anaxagore ne laissent aucun lieu de douter qu'il n'ait recherché Méton. Il étoit même très-instruit en astronomie, comme le prouve sa vie écrite par Plutarque. Ce fut pendant ce commerce mutuel d'amitié, que fut introduit le cycle de Méton dans la première année de la 87^e olympiade, époque où l'influence et l'autorité de Périclès étoit à son plus haut période, et cela est d'autant plus croyable, que Méton lui-même n'étoit pas sans considération dans l'état politique de sa patrie, car elle lui avoit confié un commandement dans l'expédition de Sicile. Plut. nic. 13. »

pour construire un calendrier qui satisfît aux apparences de ces deux astres. Soit qu'il ne pût mieux faire, ou qu'il ait négligé à dessein la petite différence qui s'y trouve, il donna à son cycle 6940 jours pleins, qui contiennent 9 ½ heures de trop pour le soleil, et 7 ½ heures de trop aussi pour la lune. Comme 19 années de 12 mois ne contiennent que 228 mois, et que 235 mois alternativement pleins et caves ne donnent que 6933 jours, il est évident qu'on avoit à intercaler sept mois, et à compter sept mois caves dans le cours d'une période. Il s'agissoit donc dans cette restitution de la règle de Méton, premièrement d'y faire entrer des années intercalaires; secondement de trouver le principe d'après lequel les mois pleins alternoient avec les mois caves; et enfin de lier cette règle avec le ciel, c'est-à-dire, de déterminer l'époque du premier cycle ou le premier jour du mois hécatombæon de sa première année; je vais commencer par cette dernière condition.

Diodore dit qu'à la 4^e^ année de la 86^e^ olympiade, année où Apseude fut archonte, Méton commença son ennéadécaëtéride au 13 scirophorion : τὴν ἀρχὴν ποιησαμένος ἀπὸ μηνος σκιροφοριῶνος τρισκαιδεκάτης. Scaliger (1) et Dodwell veulent qu'on entende ce passage du premier hécatombæon tombant au 13 scirophorion civil, suivant l'ancienne manière de supputer. Personne ne sera surpris de trouver une pareille supposition dans Scaliger, puisque dans son systême les mois vulgaires des Grecs étoient généralement composés de 30 jours, et ne s'accordoient que tous les quatre ans une fois avec la lune. Mais que Dodwell, qui avoit sous les yeux la réfutation victorieuse de ce sytême par Pétau, ait pu croire à une aussi forte anticipation du calendrier attique vulgaire, c'est ce qui est tout à fait incompréhensible.

Les paroles de Diodore ne peuvent pas avoir d'autre sens, que celui-ci: Méton commença son calendrier de dix-neuf ans, mais non son cycle, au 13 scirophorion de la quatrième année de la 86^e^ olympiade. Suivant Ptolémée, il observa conjointement avec Euctemon (2), sous l'archonte Apseude, le solstice d'été, au matin du 21 phamenoth ou 27 juin de l'an 432 avant notre ère, à ce qu'il paroît, par le moyen de l'héliotrope, que, suivant le rapport du scholiaste d'Aristophane (3), il avoit dressé dans le *Pnyx* à Athènes, sous l'archontat de ce même Apseude. Si donc le 27 juin, jour du solstice, coïncidoit avec le 13 scirophorion, ce mois, comme on le verra bientôt clairement, s'accordoit avec les phases de la lune, à deux jours près tout au plus.

Mais il est évident par un passage d'Aratus, qui jusqu'à présent n'a été suffisamment expliqué par aucun interprête, que Méton a commencé son calendrier

(1) De Em. T. III. De Cycl. III. (2) Almag. L. III. p. 162. (3) *Ad aves.* v. 998.

de dix-neuf ans au solstice d'été, près de trois semaines avant l'époque de son cycle ; voici quel est ce passage (1) :

Τά γὰρ συναείδεται ἤδη
Ἐννεακαιδέκα κύκλα φαεινοῦ ἠελιοιο,
Ὅσσα τ'ἀπὸ ζώνης εἰς ἔσχατον ὠρίωνα
Νὺξ ἐπιδινεῖται, κύνα τε θρασὺν ὠρίωνος.

« On connoît généralement les dix-neuf révolutions du soleil éclatant, que la nuit ramène depuis la ceinture jusqu'à l'extrémité et au chien hardi d'Orion (Sirius) ». Le poëte désigne ici la première et la dernière apparition qu'il trouvoit marquées dans le parapegme de Méton, dont l'établissement n'a pu avoir pour objet que d'y inscrire pour toutes les dix-neuf années du cycle, les fêtes attachées aux mois attiques, ainsi que les solstices, les équinoxes, et les plus distinguées d'entre les apparitions des fixes. Au temps de Méton, la ceinture d'Orion se levoit héliaquement sur l'horizon d'Athènes, quand le soleil se trouvoit au neuvième degré de l'écrevisse ; par conséquent le lever matutinal de la ceinture étoit probablement alors la première apparition d'étoile que Méton mit dans son parapegme, en partant du solstice d'été ou de l'entrée du soleil dans l'écrevisse. Je regarde l'εσχατον ὠριωνα, l'extrémité d'Orion, comme étant l'étoile κ du genou droit, laquelle étoit de toutes les étoiles de cette constellation, celle qui se levoit la dernière, et quand le soleil étoit au 19^e^ degré du cancer ou écrevisse. Or, la première année du premier cycle et par conséquent aussi du second, ayant commencé près de trois semaines après le solstice d'été, le lever matutinal de cette étoile doit avoir été la dernière apparition remarquée dans la 19^e^ année. Il étoit très-intéressant pour les Grecs d'observer le lever de Sirius, qui leur marquoit le commencement de l'οπωρα, de la saison la plus chaude de l'année. Suivant mon calcul, cela eut lieu pour le temps et l'horizon de Méton, dans le 28^e^ degré du cancer, mais dans le 25^e^ d'après Méton lui-même, dans un calendrier ancien que Géminus nous a conservé, et par conséquent entre le 10^e^ et le 13^e^ jour d'hécatombæon, la première année du cycle. Ainsi pour comprendre aussi cette apparition dans son parapegme, Méton aura outrepassé de deux jours la dix-neuvième année, de sorte que ce parapegme de dix-neuf ans, commençoit quelques semaines avant sa première année, et finissoit quelques jours après sa dernière.

Pour obtenir l'époque même de ce cycle, il faut trouver à quelle date du calendrier Julien, Méton a placé la première nouvelle lune ou néoménie, qui a suivi le solstice d'été de l'an 432 avant notre ère. Je rappellerai d'abord que chez les

(1) Διοσημεῖα. v. 20.

Athéniens, le jour de la conjonction s'appeloit ἐνη καὶ νεά, la vieille et la nouvelle lune, comme appartenant tout à-la-fois au mois qui finit et à celui qui commence, ainsi que le dit Plutarque dans la vie de Solon. Si le mois s'accordoit avec le ciel, c'étoit toujours son dernier jour, τριακας, trentième, nommé ainsi, même quand le mois n'avoit que 29 jours. Le premier jour du mois tiroit son nom de νουμηνία, parce que suivant la règle reçue chez les Athéniens, le croissant ne se montroit que dans le crépuscule du soir. C'est pourquoi, les jours des mois étant déterminés chez eux par les phases de la lune, il étoit naturel qu'ils commençassent le jour civil au coucher du soleil, comme Pline, (1) Censorin, Macrobe et autres assurent qu'ils le faisoient.

Je trouve par les tables solaires de Zach, et par celles de la lune, de Mayer et de Mason, que la nouvelle lune vraie, à Athênes, l'an 432 avant l'ère chrétienne, le 15 juillet, s'est montrée à 7 heures 15 minutes du soir, temps moyen, au moment où le soleil se couchoit. Méton doit être parvenu au même résultat à peu près. Nous ignorons comment il a calculé. Mais au défaut de tables astronomiques, dont les premières ont été dressées par Hipparque, le créateur de la science, Méton n'a pu partir que de quelqu'éclipse de lune, pour compter par la durée moyenne d'un mois synodique, le nombre des jours d'une syzygie à la suivante. L'éclipse totale de lune qui étoit arrivée cette année même le 4 mars, étoit fort commode pour ce calcul. Suivant les tables nommées ci-dessus, cette éclipse atteignit son milieu sous le méridien d'Athènes, à $10^h\ 12'$ du soir, temps moyen. Si l'on compte depuis cet instant les 29 jours 12 heures 46 minutes de la durée moyenne du mois synodique, suivant la période même, on trouve la conjonction à 7 heures 39 minutes du soir du 15 juillet, à peine une demi-heure plus tard que par la voie directe.

Cette nouvelle lune a donc paru à la fin du jour civil des Athéniens, mais le point précis du temps où Méton l'a placée, nous étant inconnu, on peut avoir lieu de douter si le cycle a commencé le soir du 15 ou du 16 juillet. Scaliger se décide pour le 15, Pétau et Dodwell veulent que ce fut le 16. Heureusement, il se trouve dans l'Almageste trois observations astronomiques qui offrent un moyen de terminer le doute. Car si le canon a été construit sur les principes que je ne tarderai pas à développer, ces observations ne s'y r'attachent, comme je le ferai voir, qu'autant que le premier jour a été pris pour époque. Je ne me fais par conséquent aucun scrupule de placer le commencement du premier cycle de Méton au soir du 15 juillet de l'an 432 avant notre ère, en sorte que sa première année fut la première de la 87e olympiade. Or, si la néoménie d'hécatombæon a été le 15 juillet, et si le 13 scirophorion énoncé par Diodore, ré-

(1) H. N. II. d. D. n. 83. Sat. 1.

pond au 27 juin, jour du solstice d'été, il s'ensuit, comme on le voit clairement, que la supputation civile du temps employée par Méton, ne s'écartoit du ciel que d'un jour ou de deux tout au plus. Jamais l'écart n'a été plus fort, à ce qu'il paroît par ces mots de Cicéron (1) : *Est consuetudo siculorum caeterorumquè graecorum quòd suos dies mensesquè congruere volunt cum solis lunaeque ratione, ut non numquam si quid discrepet, eximant unum aliquem diem, aut summum, biduum ex mense, quos illi* ἐξαιρεσιμους *dies nominant: item nonnunquam uno die longiorem faciant aut biduo.*

Je passe maintenant à la seconde partie de cette recherche, à la question de savoir quelles étoient les années de l'ennéadécaëtéride qui étoient composées de treize mois. Géminus, le seul écrivain qui ait traité de cette période avec quelque détail, nous laisse sur ce point dans une profonde obscurité. Scaliger (2) croit pouvoir arranger les mois embolimes de manière que jamais le 1 hécatombæon n'ait reculé avant le solstice d'été, et d'après ce principe il fait de la seconde année, une année intercalaire; cette opinion est appuyée sur un passage de Platon, dans le livre VI des loix, où il parle de l'assemblée des nouveaux archontes et du commencement de l'année après le solstice d'été. Mais outre que Corsini a déjà (2) remarqué que Platon ne parle pas, dans ce passage, des formes qui existoient effectivement à Athènes, mais d'une nouvelle constitution républicaine de sa façon, il me semble que tout ce qu'on peut conclure de ses paroles, c'est qu'alors suivant la règle, l'année attique commençoit après le solstice d'été. A ce passage, on pourroit en opposer un autre de Théophraste (3), où les expressions τοῦ σκιροφοριῶνος καὶ ἑκατομβαιωνος, et πρὸ τροπῶν μικρὸν ἢ ὑπὸ τρόπας se lisent comme des déterminations synonymes du temps. Mais je fais peu de fond sur tout cela. Il y a quelque chose de bien plus décisif, c'est que dans la période callippique qui n'est qu'une continuation de celle de Méton, le commencement de l'année doit avoir quelquefois précédé le solstice d'été. Ptolémée cite en effet une occultation des pléïades par la lune, observée par Timocharis le 8 anthestérion de la 47ᵉ année de la première période callippique (4). La date égyptienne jointe à cette date attique, donne le 29 janvier 283 avant Jésus-Christ; anthestérion avoit donc commencé le 22 janvier de cette année; et comme c'étoit le huitième mois attique, on voit sans peine quelle durée on doit lui donner ainsi qu'aux quatre mois suivants, pour que l'année immédiatement prochaine après eux, commence avant le solstice d'été, qui, cette année, arriva le 26 juin. Scaliger a senti la force de cet argument, et pour l'éluder, il fait de cette 47ᵉ année, une année intercalaire, et il suppose que Callippe a transporté le mois intercalé, du milieu de l'année, à la fin; en sorte que dans cette année on compta deux mois

(1) *Actio II in Verr.* (2) Can. Isag. III. (3) F. A. II. (4) Alm. L. VII, p. 21.

scirophorion au lieu de deux possidéon. Mais cette supposition est détruite par la seule remarque de Géminus, que Callippe en perfectionnant le cycle de Méton, n'a rien changé à l'arrangement des mois embolimes.

Pétau fait des années 3, 6, 8, 11, 14, 17 et 19, autant d'années intercalaires, sans se mettre en peine de nous dire ses raisons autrement que par ces mots très-peu clairs : *Situs embolimorum non alius quàm vulgaris, ac deinceps consensu omnium admissus extitit.* Il veut sans doute indiquer le cycle intercalaire des Juifs, composé de 19 années, qui ne fut introduit que longtemps après la naissance de Jésus-Christ, et le cycle pascal des Chrétiens. Mais ces deux cycles ne prouvent rien pour le cas dont il s'agit. Cette supposition se trouve pleinement réfutée par l'Almageste. Ptolémée, dans l'endroit déjà cité du quatrième livre, rapporte une éclipse de lune observée à Babylone, le premier posidéon, sous l'archontat d'Evandre. La date égyptienne que Ptolémée y a jointe, la fait tomber à la nuit du 12 au 13 décembre de l'an 382 avant notre ère. Ctte année étoit la treizième du cycle de Méton, et nous sommes par-là forcés de la mettre au nombre des intercalaires. Pétau nie à la vérité que ce cycle ait jamais été employé dans l'usage civil, et il soutient que cette année étoit l'une des huit de l'octaëtéride. Mais j'espère que d'après ce que j'ai dit plus haut, on trouvera que cette objection n'est d'aucun poids. Et fût-il vrai que l'usage du cycle de 19 ans n'ait pas été reçu à Athènes, je ne pourrois pas me persuader que l'astronome grec qui empruntoit cette observation des Chaldéens, eût préféré pour la réduire à une supputation du temps connue de ses compatriotes, l'octaëtéride si peu fixe, à l'ennéadécaëtéride infiniment plus sûre.

Méton n'était limité par aucune autre condition, dans la détermination des années intercalaires, que de maintenir le commencement de l'année à la proximité du solstice d'été. Il est donc très-vraisemblable qu'il choisit dans les deux premiers espaces de dix-huit années de son cycle, les années auxquelles les Athéniens étoient accoutumés dans leur octaëtéride, savoir : la troisième, la cinquième et la huitième, puis la onzième, la treizième, la seizième, et qu'il ferma ce cycle par une année intercalaire ; par cet arrangement, on évite les difficultés auxquelles les suppositions de Scaliger et de Pétau sont sujettes. En conséquence, je ne balancé pas à le regarder avec Dodwell, comme le seul véritable, vu surtout qu'il est parfaitement justifié, et sans aucun effort, par les observations qui sont liées dans Ptolémée aux mois attiques, et par une inscription qui sera rapportée ci-après.

Il me reste encore à rechercher le principe d'après lequel Méton a disposé les mois pleins et les mois caves dans sa période. Je commencerai par copier en entier le passage de Géminus dont je n'ai cité qu'une partie ; après avoir parlé des périodes plus anciennes, il dit : « Voyant donc cette période de huit ans défectueuse dans toutes ses parties, les astronomes Euctémon, Philippe et

Callippe établirent une période toute différente, qui fut celle de dix-neuf ans. Ils remarquèrent en effet, qu'en 19 années sont contenus 6940 jours ou 235 mois, en y comprenant les sept à intercaler. Ainsi, selon eux, l'année a 365 $\frac{5}{19}$ jours, et de ces 235 mois, ils en font 125 pleins et 110 caves, de sorte que les mois caves et les pleins n'alternent pas toujours entr'eux, mais qu'il y a quelquefois deux mois pleins de suite : ordre conforme à la nature des mois lunaires, et qui ne se trouve pas dans l'octaëtéride ; mais le motif pour lequel des 235 mois, ils en firent 110 caves, ce fut que 235 mois de 30 jours faisant ensemble 7050 jours, pour les réduire à 6940, il falloit en retrancher 110, ce qui fit 110 mois qui avoient chacun un jour de moins que les autres ; et afin de répartir le plus également possible les jours exairésimes (à retrancher), ils divisèrent 6940 par 110, et la division leur donnant 63, leur indiqua qu'il falloit ôter le 63ᵉ de tous les 63 jours contenus dans les 6940, non pas absolument le 30ᵉ des mois, mais le jour qui tombant le 63ᵉ, est nommé exairésime. Dans cette période les mois paroissent être bien pris, et les mois embolimes ordonnés conformément aux phénomènes célestes ». Ainsi parle Géminus ; et ce qu'il ajoute, concerne le perfectionnement du cycle de Méton par Callippe, objet dont je parlerai dans la suite de ce mémoire.

Dodwell, qui de tous les chronologues s'est le plus attaché à suivre Géminus à la lettre, interprète ce passage de manière à faire, en partant du commencement de la période, un exairésime de chaque 63ᵉ jour, de sorte qu'en faisant, suivant la règle, tous les mois de 30 jours, le troisième jour du troisième mois, le sixième du cinquième, le neuvième du septième, le douzième du neuvième, et ainsi de suite, étoient exairésimes. D'après cela, selon lui, les Athéniens faisant usage du cycle de Méton, n'eurent dans la première année, ni un trois boëdromion, ni un six maimactérion, ni un neuf gamélion, ni un douze élaphébolion, ni un quinze thargélion ; dans la seconde année, pas de dix-huit hécatombæon, etc. Callippe, ajoute-t-il, a tellement changé la méthode dans sa nouvelle période, qu'à la vérité il a fixé de la même manière l'arrangement de mois caves, mais aussi que pour l'exairésime, il a toujours pris, comme cela se pratiquoit auparavant dans l'octaëtéride, le δευτέρα φθινοντος, avant-dernier jour du mois, ensorte que ce jour n'étoit pas compté dans les mois caves.

Corsini ne peut pas concevoir pourquoi Dodwell a fait différer Callippe de Méton, en ce point. Il est évident que c'est pour ne pas faire mentir une notice donnée par Proclus dans ses notes sur Hésiode (1). Ce scholiaste dit qu'Hésiode commence par la τριακὰς, jour de la conjonction vraie, lequel est tantôt le trentième jour effectivement du mois, tantôt le vingt-neuvième, quand le jour précédent a été omis ». Il se peut qu'il y ait eu dans la Grèce des états pour lesquels cette

(1) Op. et dies. v. 76.

notice étoit vraie. Mais pour Athènes elle ne pouvoit être que fausse, car Pollux (1), qui en matière de faits historiques a plus d'autorité que le mathématicien Proclus, nous dit que les juges de l'aréopage siégeoient et tenoient audience pendant trois jours consécutifs en chaque mois, savoir, le quatrième, le troisième et le deuxième comptés en remontant de la fin du mois.

De savoir lequel des jours des mois caves étoit l'exairésime chez les Athéniens, ce n'est pas chose aisée, c'est même une des questions les plus difficiles de la supputation des temps en Grèce. Tout bien considéré, l'opinion de *Théodore Gaza* et de Pétau, que les Grecs nommoient δεκάτη le 21ᵉ jour compté *de la fin* des mois pleins, et ἐννατη φθίνοντος ce même jour dans les mois caves, est toujours la plus vraisemblable. Elle a pour elle non-seulement l'exemple des Romains, qui en ce point, comme dans toute la disposition de leur année sous les décemvirs, doivent avoir pris pour modèle la supputation attique, mais encore un passage du scholiaste sur les Nuées d'Aristophane. Il y est dit (1) que les Athéniens appeloient le jour qui suit le vingtième du mois, ou ἑνδεκάτη φθίνοντος, ou δεκάτη, ou ἐννάτη, ou ὀγδόη, selon la longueur de chaque mois. Il ne pouvoit pas à la vérité se trouver dans le cycle de Méton, un onzième ni un huitième, mais bien dans l'ancienne octaëtéride, quand elle s'étoit *déviée, et que par* l'addition ou la soustraction d'un jour ou deux, il falloit la remettre en harmonie avec le ciel. L'endroit cité par Corsini (2), du discours de Démosthène *de falsa legatione*, où le δεκάτη φθίνοντος est allégué comme l'ὑςέρα du 20 scirophorion, prouve bien contre Pétau, que ce mois n'étoit pas cave, mais non que dans les mois caves l'ἐννάτη φθίνοντος n'ait pas pu suivre le vingtième du mois. Démosthène peut parler d'une année dont le mois scirophorion avoit 30 jours; et en effet, Corsini montre dans un autre endroit (3), que l'an 2 de la 108ᵉ olympiade est censé celui où, comme dans la dixième année du cycle de Méton, le mois scirophorion avoit selon moi 30 jours. Ulpien fait à la vérité la remarque suivante sur cet endroit de l'orateur: « Les Athéniens comptent les jours des mois à rebours après le vingtième, en appelant le 21ᵉ δεκάτη, le 22ᵉ ἐννάτη, le 23ᵉ ὀγδόη, et ainsi de suite jusqu'à la τριακάς ». Mais on voit qu'il n'avoit dessein que d'expliquer le δεκάτη φθίνοντος du texte, et qu'il n'avoit pas besoin de dire comment on faisoit pour les mois caves, chose qui peut-être a totalement échappé à ce scholiaste ignorant.

Je me tiens donc pour pleinement convaincu de la justesse de l'opinion *énoncée* plus haut, jusqu'à ce qu'on m'ait produit des autorités qui la *détruisent*, et qu'on ait établi quelqu'autre supposition sur la manière de compter les jours

(1) Onomast. VIII. (2) Ad. v. 1129. (2) F. A. II. (3) F. A. III.

dans les mois caves, qui soit exempte des difficultés qui se rencontrent dans toutes celles qu'on a jusqu'à présent proposées.

D'après cette déclaration, je ne peux souscrire au partage que fait Dodwell des jours exemtiles dans le cycle de Méton. On ne le voit pas nécessairement exprimé dans ces mots de Géminus : δὶ ἡμερῶν ἄρα ξγ̄ ἐξαιρέσιμον τὴν ἡμέραν ἄγειν δεῖ. Car ils paroissent ne devoir que marquer le mois sur lequel tombe l'exairésime, mais non sa place dans ce mois, comme Dodwell la marque aussi dans la période callippique. Mais on demande ce que signifient proprement les mots δὶ ἡμερῶν ξγ̄ ? Est-ce chaque 63ᵉ jour compté depuis le commencement du cycle, ou chaque 64ᵉ ? ou, en d'autres termes, le nombre des jours d'intervalle de l'un à l'autre doit-il être de 62 ou de 63 ? La préposition διὰ ne permet que cette dernière interprétation, comme la chose le montre par elle-même. Il ne s'agissoit en effet que de partager les mois de façon que la conjonction demeurât fixée pendant tout le cycle au jour ἕνη καὶ νέα. Méton vit qu'il y auroit 110 jours de trop pour les 7050 du cycle, en comptant tous les mois pleins, et qu'ainsi il en falloit faire 110 caves. Il comprit aisément que pour ordonner ceux-ci le plus régulièrement qu'il étoit possible de le faire, 110 étant presque la 64ᵉ partie de 7050 jours, il devoit en retrancher tous les 64ᵉˢ, et par conséquent laisser cave chacun des mois dans lequel tomboit un de ces 64ᵉˢ jours ; s'il prenoit au contraire le 63ᵉ, il arrivoit trop tôt à la fin, et cette clôture anticipée faisoit que le cycle s'écartoit du ciel, de l'espace de trois jours, qui ne pouvoient être rétablis qu'en faisant succéder six mois pleins consécutivement les uns après les autres, comme le montre le tableau que Dodwell en a dressé. Mais en ce cas, l'éloge que fait Géminus de l'accord exact de l'ennéadécaëtéride avec le ciel, seroit très-mal fondé. Pour moi, je ne doute pas qu'il ne se soit glissé quelque faute dans les mots : *Ils divisèrent* 6940 *par* 110, *ce qui donna* 63 ». Et cette faute n'est pas de l'auteur, mais du copiste qui aura cru le corriger ; car à cause du δὶ ἡμερῶν ξγ̄, le quotient 64 parut devoir être changé en 63, et ce changement entraîna la substitution du dividende 7050, aux 6940 énoncés auparavant, nombre des jours de la période, comme convenant mieux au quotient 63.

J'ai établi le canon du cycle de Méton (1) conformément aux principes que je viens de développer. La première table le montre isolé, et dégagé de ses relations avec les autres supputations de temps. Les chiffres romains qui forment la ligne horizontale supérieure, désignent les douze mois attiques dans leur ordre connu, et que personne ne conteste : hécatombæon, métageitnion, boëdromion, pyanep-

(1) *Voyez* les Tables à la fin de ce Mémoire.

sion, mæmactérion (1), posidéon, gamélion, anthestérion, élaphébolion, munychion, thargélion, scirophorion. Posidéon, doublé dans les années intercalaires, est indiqué par VI[a] et VI[b].

La première colonne verticale compte les 19 années du cycle. Chacune des années intercalaires est précédée de la lettre B. Dans la secconde se voit marquée en jours la durée de chaque année, en conséquence des principes que j'ai posés. Les treize autres colonnes exposent la longueur totale et particulière des 235 mois du cycle. On voit qu'il commence par deux mois pleins, et que dans l'intervalle alternatif de sept et de huit couples de mois, dont l'un est plein et l'autre est cave, il s'en trouve toujours deux pleins qui se suivent immédiatement.

La seconde table compare le Canon de Méton au calendrier Julien proleptique pendant un espace de 152 années qui comprennent les huit premiers cycles. Chaque cycle est partagé en quatre colonnes. La première présente les années, la seconde les années olympiques, la troisième les années avant Jésus-Christ, et la quatrième les dates juliennes du premier jour du mois hécatombæon. Si ces dates ne reviennent pas les mêmes en chaque cycle, c'est en partie parce que la période julienne intercalaire de quatre ans est incommensurable avec le cycle de dix-neuf ans, et en partie parce que l'*année solaire de Méton* contient 18′ 57″ de plus que l'année julienne; c'est ce qui se verra aisément si on divise par 19 les 6940 jours de la durée du cycle. J'ai jugé inutile de prolonger cette comparaison au-delà du huitième cycle, parce qu'il n'est pas vraisemblable que la période de Méton, qui a subsisté plus de temps à Athènes, n'ait éprouvé aucune correction, car ce cycle étant, relativement à la lune, trop long de $7\frac{1}{2}$ heures, il donne au bout de huit renouvellements, les quadratures, deux jours trop tard; et pour remédier à ce défaut, il faudroit changer deux mois pleins en mois caves. Au reste, on peut aisément continuer ce parallèle, par le moyen de la première table; comme aussi on peut par son secours trouver les dates du commencement des onze autres mois qui ne sont pas marqués dans la seconde table. Seulement, on n'oubliera pas que les années métoniennes commençoient en même temps que celles des olympiades aux environs du solstice d'été, et que les jours civils des Athéniens commençoient au coucher du soleil. Quand donc on cite des mois de l'année attique qui commencent après le premier janvier, ils n'appartiennent pas à l'année julienne concomitante avant la naissance de J. C., mais à la suivante; et quand un fait est arrivé de jour, il ne

(1) M. Ideler, mettant ici maimactérion après pyanepsion, n'est pas d'accord avec l'arrangement qu'il a donné aux mois attiques, dans ses recherches sur les observations astronomiques des anciens, *voy.* le volume précédent (III), p. 76, de la traduction française, et dans le texte allemand, p. 177, où il met maimactérion avant pyanepsion. H.

faut pas prendre pour date de ce fait, la date julienne qui dans la table répond à la date attique, mais la suivante.

Je regrette de ne pouvoir prendre aucun fait connu, dans toute la durée des huit premiers cycles de Méton, qui soit lié à une date attique, et dont la date julienne puisse être déterminée avec une entière certitude ; un pareil fait seroit la pierre de touche du canon que j'expose ici. Les seuls par lesquels je puisse le mettre à l'épreuve, sont trois observations astronomiques et une inscription ; je vais les produire avec quelques détails.

L'Almageste fait mention de trois observations d'éclipses de lune, faites à Babylone par un inconnu, et dont les temps, probablement par suite d'une réduction postérieure, sont déterminés, partie en dates égyptiennes liées à l'ère de Nabonassar, partie en mois attiques et par archontes. La première sous l'archonte Phanostrate, en posidéon ; la seconde sous le même archonte, en scirophorion ; et la troisième sous l'archonte Evandre, le premier posidéon. Les dates égyptiennes, dont la réduction n'est sujette à aucun doute, prouvent que la première est arrivée le matin du 23 décembre de l'an 383 avant notre ère ; la seconde, au soir du 18 juin de l'année suivante ; et la troisième, dans la nuit du 12 au 13 décembre de cette dernière année (2). A ces dates répondent, suivant les deux premières tables, le 14 posidéon de la 12^e année du 3^e cycle de Méton (2^e de la 99^e olympiade), le 14 scirophorion de cette même année, et le 14 du premier posidéon de l'année suivante. Comme les éclipses de lune devoient arriver les 14es jours des mois attiques, si ces mois s'accordoient avec le ciel, ce qui avoit lieu encore dans le 3^e cycle de Méton, il est clair que ces trois observations confirment ce que j'ai avancé et exposé jusqu'à présent, ce qui ne pourroit être, si au lieu du 15 juillet, j'eusse pris le 16 pour époque du premier cycle.

Avant que de parler de l'inscription, je dois dire quelque chose des prytanies d'Athènes (3), objet important pour la supputation du temps, et que Scaliger, par un effet de sa fausse théorie de l'année grecque, a mis dans une confusion extrême.

Depuis Clisthène (dans la 1^{ere} année de la 67^e olympiade), il y eut à Athènes dix φυλαί, tribus, dans chacune desquelles on choisissoit, chaque année, cinquante hommes, nommés *prytanes*, qui composoient ensemble le conseil des

(1) L. IV. p. 275, 276 et 278, où au lieu de : *le premier jour de posidéon*, il faut lire : *le premier posidéon*. H.

(2) Dans le volume 42 des Mémoires de l'Académie des Inscriptions, le Catalogue des Eclipses dressé par Pingré, n'en marque pourtant aucune de lune, du 12 au 13 décembre de cette année ; mais une au 1 décembre. H.

(3) Extrait en grande partie, des *Fasti Attici* de Corsini, d. 11.

cinq-cents. L'administration des affaires courantes de l'état, et la préséance dans les assemblées du peuple, étoient déférées aux prytanes d'une seule des tribus prise dans un ordre déterminé par le sort, de sorte que chaque tribu gouvernoit pendant 35 ou 36 jours.

Ce temps se nommoit prytanie, et l'on datoit par ces prytanies dans tous les actes publics, en marquant dans quels jours de la première jusqu'à la dixième prytanie, une affaire avoit été traitée. Suidas et Photius donnent 36 jours aux quatre premières prytanies, et 35 aux autres, en tout 354 jours, autant qu'en contenoit l'année lunaire des Athéniens. Cela peut être vrai d'un certain temps, mais il est évident par une inscription tirée de la collection du comte de Choiseul, (1) et qui appartient à la seconde année de la 92ᵉ olympiade, qu'alors les quatre dernières prytanies avoient 36 jours. On y parle de toutes les dix tribus, et on y ajoute ce qui se faisoit sous la prytanie de chacune; on y date, comme toujours, par les prytanies, et aux trois dernières on nomme le 36ᵉ jour.

Suivant Ulpien (2), les dix tribus ensemble doivent avoir gouverné 350 jours seulement; et les quatre derniers jours, qu'il nomme ἀρχαιρεσία, doivent avoir été consacrés à l'élection des magistrats; mais ce scholiaste ignorant et peu sensé, qui ne raconte guères que ce qu'il invente, mérite peu *de foi*. *Harpocration* qui suit ordinairement Aristote, *de Republica Atheniensium*, admet, comme cette inscription, des prytanies de 35 et de 36 jours, et ne fait aucune mention des ἀρχαιρεσίαι.

L'année des prytanes commençoit, comme celle des archontes, avec hécatombæon. Antiphon joint la première πρυτανεία avec hécatombæon, et Démosthène *contrà Timocratem* parle sous plusieurs jours de ce mois de la πρωτης πανδιωνιδος. Dodwell dit avec raison: *forma anni civilis Atheniensium non aliunde melius cognoscitur quam a prytaniis* (3). On voit par la durée qu'avoient alors l'année et ses mois, comment les prytanies se rapportoient aux jours des mois de l'année attique. Par exemple, voici quelle étoit cette relation dans la première année du cycle de Méton :

Prytanies.	Commencement de leur gouvernement.	
I.	1	Hécatombæon.
II.	6	Metageitnion.
III.	11	Boëdromion.

(1(Mém. de l'Acad. des Inscriptions. T. XLVIII.

(2) Arg. in Dem. Or. C. Androt. (3) De Cycl. 1.

IV.............................. 17 . Pyanepsion (1).
V.............................. 22 . Maimacterion.
VI.............................. 28 . Posidéon.
VII.............................. 5 . Anthestérion.
VIII.............................. 11 . Elaphébolion.
IX.............................. 18 . Munychion.
X.............................. 24 . Thargélion.

Les quatre denières prytanies ont ici 36 jours, conformément à l'inscription citée plus haut. Mais aucun ancien ne nous dit comment on s'arrangeoit pour les prytanies dans les années intercalaires. Suivant la supposition très-vraisemblable de Dodwell, à laquelle Corsini souscrit, et qui est confirmée par l'inscription que je rapporterai ci-dessous, chaque prytanie duroit 38 ou 39 jours dans chacune de ces années.

C'est une grande erreur de la part de Scaliger, que de croire qu'aujourd'hui une tribu présidoit, et demain une autre, de manière que toutes les dix rouloient en autant de jours chacune à tour de rôle, et recommençoit toujours de même quand elles avoient fini. Cette supposition est bien réfutée, non-seulement par l'inscription de Choiseul et autres, mais encore par le passage suivant que Corsini a extrait d'Ammonius : « L'année des Athéniens se divisoit entre les dix prytanies, en autant de parties qu'Athènes avoit de tribus, et chaque tribu gouvernoit (ἐπρυτάνευεν) une fois par année ».

Dans la 3e année de la 118e olympiade, on fit douze nouvelles tribus, des dix anciennes ; et depuis lors, chacune gouverna à son tour pendant un mois. C'est à cette nouvelle institution qu'ont rapport ces mots de l'étymologe : πρυτανεία ἀριθμὸς ἡμερῶν τριάκοντα, si peut-être il ne faut pas lire, comme la suite de l'article semble l'insinuer, τριάκοντα πέντε (2).

L'inscription qui a donné lieu à cette digression préalable, se trouve dans Chandler, et commence ainsi : Ἐπὶ νικοδώρου ἄρχόντος ἐπὶ τῆς κεκροπίδος ἕκτης πρυτανείας γαμηλιῶνος ἑνδεκάτῃ ἕκτῃ καὶ εἰκοστῇ τῆς πρυτανείας. On voit ici le 26e jour de la sixième prytanie, concourant parallèlement avec le 11 gamélion, sous Nicodore archonte, dans la troisième année de la 116e olympiade. Il est bien clair que cette année doit avoir été une des intercalaires, vu que s'il en étoit autrement, le 11 gamélion aurait répondu à un jour bien antérieur de la sixième prytanie ; et effectivement la 3e année de la 116e olympiade, cinquième année du septième cycle de Méton,

(1) M. Ideler met ici encore pyanepsion avant maimactérion, quoiqu'il l'ait mis après, dans ses Recherches sur les Observations Astronomiques des Anciens. *V.* Vol. 3, précédent, p. 76, de ses Recherches. H.

(2) Pollux onom. VIII.

fut, suivant la supposition sur laquelle j'ai établi mon systême, une année intercalaire. Or, comme dans ce systême la cinquième année de ce cycle commença avec un mois cave, et que dans le cours de cette année les mois pleins alternèrent régulièrement avec les mois caves, on aboutiroit par le 26ᵉ jour de la prytanie au 8 gamélion, si l'on donnoit 38 jours à chacune des cinq premières prytanies. Il faut donc imaginer une supposition qui fasse tomber le 26ᵉ jour de la sixième prytanie trois jours plus bas dans l'année : et cette supposition, c'est de donner 39 jours aux trois premières prytanies, et 38 aux sept autres, qui feroient en tout 383 jours, nombre de ceux de la cinquième année du cycle. Dans mon systême, cette supposition, qui est par elle-même assez vraisemblable, est autorisée par les témoignages de Suidas et de Photius, et l'on voit que, bien qu'elle ne puisse fournir aucune preuve de la justesse du canon que j'ai dressé, elle s'y adapte néanmoins parfaitement. Enfin, M. Bœckh, qui m'a indiqué cette inscription, partage mon avis à cet égard.

Il y auroit un moyen de mettre ce canon à une autre épreuve, mais il nous méneroit trop loin : ce seroit de l'employer à convertir en dates de l'ère julienne, les dates attiques que l'on rencontre dans les historiens grecs, et de prouver, par la liaison des événemens et des circonstances qui les ont accompagnés, la justesse ou l'inexactitude des résultats de cette réduction. Mais je laisse cette sorte de travail aux érudits qui s'occupent de recherches historiques, et je passe au perfectionnement que le canon de Méton a reçu de Calippe, dernier objet de ce mémoire.

Cet astronome trouva, dit Géminus, que Méton avoit fait l'année solaire trop longue de $\frac{1}{76}$ de jours; en conséquence, il diminua d'un jour la durée de quatre cycles de Méton, c'est-à-dire qu'il introduisit une période de 76 années (ἑκκαιεϐδομηκονταετηρις), ou de 27759 jours, qui s'accordoit aussi beaucoup mieux avec la lune. Car si l'on divise ces 27759 jours par les 940 lunaisons qu'ils renferment, on trouve pour le mois synodique 29 jours 12 heures 44 minutes 25 $\frac{1}{2}$ secondes, valeur qui n'est que de 22 secondes trop forte. La durée de l'année qui est la base de cette période est encore, comme dans l'octaëtéride de 365 $\frac{1}{4}$ jours.

Callippe vivoit un siècle après Méton; dans cet intervalle, l'écart du cycle de dix-neuf ans d'avec le ciel, s'étoit déjà accru d'un jour. Il avoit donc non-seulement à raccourcir ce cycle, mais encore à le remettre en harmonie avec les phases de la lune.

Nous trouvons dans l'Almageste une longue série d'observations astronomiques qui sont liées aux trois premières années de la période callippique. Le plus grand nombre donne pour première année de la première période, la troisième année de la CXIIᵉ olympiade, 330ᵉ avant notre ère. Il n'y en a que deux qui semblent

indiquer une autre année d'époque, mais il ne faut pas s'y arrêter, par les raisons que j'ai développées dans mes recherches sur les observations astronomiques des anciens (1).

Veut-on déterminer le jour de l'époque radicale de la première période? On demande à quel point du temps autour du solstice d'été de cette année 330, Callippe a placé le commencement d'hécatombæon? Ce fut sans doute au soir du 28 juin, car la conjonction vraie se fit, suivant les tables astronomiques citées plus haut, ce jour même à 3 heures 34 minutes du matin, temps moyen, de sorte que l'ἔνη καὶ νέα, comme il a dû compter, tomba au 27 juin, et la néoménie a dû commencer le 28 au coucher du soleil.

L'an 330 étoit la huitième année du sixième cycle de Méton. Comme, suivant mon systême, il commençoit avec le 30 juin (2), on voit que Callippe a anticipé de deux jours le 1 hécatombæon. Méton paroît n'avoir rien changé dans les principes d'après lesquels il a ordonné son Canon; c'est du moins ce que Géminus assure des mois embolimes, τῇ τάξει τῶν ἐμβολίμων ἐχρήσατο. Mais on peut demander si cela doit signifier que, dans les quatre cycles de dix-neuf ans dont il composa sa période, il laissa intercalaires les mêmes années que Méton avoit choisies pour cela, savoir, la troisième, la cinquième, la huitième, etc.; ou bien, s'il plaça les années intercalaires dans sa période, comme elles se seroient suivies immédiatement dans le cycle de Méton, s'il ne les avoit pas interrompues; en sorte que, par exemple, sa première année qui, comme je l'ai déjà remarqué, répondoit à la huitième du sixième cycle de Méton, devînt également une année intercalaire?

Pétau se déclare pour cette dernière manière d'interpréter les paroles de Géminus, parce qu'il veut faire servir les déterminations de temps qui se trouvent dans Ptolémée, et dont je parlerai bientôt, à son plan du Canon de Callippe, auquel il donne pour base sa série d'années intercalaires réfutée ci-dessus comme mal fondée. Mais je ne doute pas que la première manière d'expliquer ces mots de Géminus, ne soit la seule juste, non-seulement parce qu'elle fait mieux accorder ces déterminations de temps avec le Canon, mais encore parce que s'il en étoit autrement, Géminus se seroit certainement exprimé d'une autre manière.

Conformément à ces données préliminaires, j'ai comparé dans la troisième table, au calendrier Julien, le Canon de Callippe, qui, au raccourcissement

(1) Voyez le volume 3e précédent, p. 83 de ces Recherches, et mon Ptolémée grec et français, L. IV, p. 279 et 280. H.

(2) J'ai donc bien fait de commencer cette période le 29 juin, p. 31 de ma Dissertation sur les mois, vol. 3. Car cette période commençant le soir du 28, son premier jour étoit la journée du 29 jusqu'au soir; c'est le milieu entre le vingt-huitième de M. Ideler, et le trentième qui fut le premier jour de la huitième année. H.

près du dernier mois plein, faisoit à la fin de chacun des quatre cycles, un Canon de Méton. Cette table doit être regardée comme un calendrier perpétuel de Callippe, car puisque la durée de l'année solaire que Callippe a prise pour base, s'accorde avec celle de l'année julienne, et que sa période de 76 ans est commensurable avec la période julienne intercalaire, il s'ensuit que les dates du 1 hécatombæon reviennent avec chaque période sans aucune variation. On n'a donc besoin, pour faire usage de cette table, que de savoir pour chaque année des olympiades, quelle quantième elle est dans la période. Cela se trouve aisément par la règle suivante qui est fort simple : de l'année donnée, retranchez l'an 2 de la 112[e] olympiade, lequel précède immédiatement l'époque callippique, réduisez en années les olympiades entières qui en résultent, et ajoutez-leur les années simples qui restent de moins qu'une olympiade entière : la somme, diminuée de 76 autant de fois que ce nombre s'y trouvera, est l'année callippique cherchée. Par exemple, pour réduire l'an 3 de la 140[e] olympiade, on obtient d'abord 1[a] 28[e] ol., ou 113 années, d'où ôtant 76 une fois, reste la 37[e] année de la seconde période ; et pour avoir les années correspondantes avant Jésus-Christ, on se fera aisément à soi-même une règle.

Pour éprouver cette table, (1) je prends quatre observations d'occultations d'étoiles faites à Alexandrie par Timocharis, et conservées par Ptolémée. La première est de la 36[e] année de la première période callippique au matin du 25 posidéon ; la seconde est de la même année au soir du 15 élaphébolion ; la troisième est de la 47[e] année au soir du 8 anthestérion ; et la quatrième de la 48[e] année au matin du 6 compté de la fin de maimactérion. A ces dates répondent, suivant la 3[e] table qu'il faut comparer avec la 1[re], le 21 décembre 295 avant Jésus-Christ, le 9 mars 294, le 29 janvier et 9 novembre 283 ; ce sont les jours que donne la réduction des jours des mois égyptiens que Ptolémée a joints à la citation de ces observations. Mais je dois remarquer que dans la dernière, j'ai changé le pyanepsion de l'Amageste en maimactérion, parce que je me suis convaincu d'après les recherches de MM. Buttmann et Barthelemi, que jamais en aucun temps pyanepsion n'a été le cinquième mois attique, quoiqu'ici seulement, il puisse passer pour l'être (2).

Dodwell croit que la période de Callippe étoit aussi employée dans l'usage

(1) Alm. L. VII, p. 21, 23, 24, 26.

(1) V. p. 30 de ma Dissertation II, une note où je partage l'opinion de M. Ideler, sur la place de maimactérion avant pyanepsion. Mais ayant trouvé dans les M[ss]. grecs de l'Almageste, pyanepsion pour cette observation, je n'ai pas dû me permettre de le changer en maimactérion dans ma traduction, et j'ai en conséquence dressé l'ordre des mois attiques, comme on le voit dans cette Dissertation.

civil, et qu'elle fut introduite à Athènes dès sa première année, à la place du cycle de Méton ; mais il n'en donne aucune preuve, ni même aucune raison qui ait quelque vraisemblance. Callippe, né à Cyzique, fit ses observations astronomiques dans l'Hellespont, suivant une notice qui se lit à la fin du calendrier ou hémérologe de Ptolémée ; ce fut probablement dans sa ville natale même, située près de la Propontide. Il doit avoir été, à ce que dit Simplicius (1), en correspondance littéraire avec Aristote, et avoir perfectionné conjointement avec lui, les inventions d'Eudoxe. Mais il n'est pas possible de croire qu'un savant, simple particulier, étranger à la ville d'Athènes, y ait eu assez d'influence pour y faire donner force de loi à sa correction du cycle de Méton. Il composa, comme plusieurs autres astronomes grecs avant et après lui, pour l'usage des cultivateurs et des navigateurs, un calendrier céleste des apparitions d'étoiles lié à l'année solaire, afin qu'ils pussent marquer par le secours de ce calendrier, les temps bien déterminés de leurs observations ; et nous voyons en effet par l'Almageste, qu'outre Timocharis et Aristylle, Aristarque et Hipparque se sont servi de ce calendrier. Mais la correction du Canon de Méton par Callippe n'a pas eu, si je ne me trompe, plus d'autorité dans la vie civile, que n'en a eu la correction du Canon de Callippe par Hipparque. Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit ailleurs de cette dernière (2).

(1) In L. II. *de Cœlo*.

(2) *V*. Vol. 3, p. 84, de ma Traduction des Recherches Historiques de M. Ideler, sur les Observations Astronomiques des Anciens. H.

Les tables suivantes présentent les rapports du cycle de Méton et de la période de Callippe, avec l'année julienne et l'année grégorienne. H.

Ire TABLE.

CANON DE MÉTON.

ANNÉES du CYCLE.	SOMMES des JOURS.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI^{a}.	VI^{b}.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	355	30	30	29	30	29	30	—	29	30	29	30	29	30
2	354	29	30	29	30	30	29	—	30	29	30	29	30	29
B. 3	384	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29
4	355	30	29	30	29	30	29	—	30	29	30	29	30	30
B. 5	383	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29
6	355	30	29	30	30	29	30	—	29	30	29	30	29	30
7	354	29	30	29	30	29	30	—	30	29	30	29	30	29
B. 8	384	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29
9	354	30	29	30	29	30	29	—	30	29	30	29	30	29
10	355	30	30	29	30	29	30	—	29	30	29	30	29	30
B. 11	384	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30
12	354	29	30	29	30	29	30	—	29	30	30	29	30	29
B. 13	384	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30
14	354	30	29	30	29	30	29	—	30	29	30	29	30	29
15	355	30	29	30	30	29	30	—	29	30	29	30	29	30
B. 16	384	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
17	354	29	30	29	30	29	30	—	29	30	29	30	30	29
18	354	30	29	30	29	30	29	—	30	29	30	29	30	29
B. 19	384	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29

II°. JULIEN.

SIXIÈME CYCLE.

Ar du	...éca- ...æon.	Années du Cycle.	Années Olymp.	Années av. Jés. Chr.	1 Héca- tombæo...
	Jul.	1	4	b. 337	16 Jul.
	Jul.	2	Ol. 111, 1	336	6 Jul
B.	Jun.	3	2	335	25 Jun
	Jul.	4	3	334	14 Ju
B.	Jul.	5	4	b. 333	3 Jul
	Jul.	6	Ol. 112, 1	332	21 Jul
	Jul.	7	2	331	11 Jul
B	Jun.	8	3	330	30 Jun
	Jul.	9	4	b. 329	18 Jul
	Jul.	10	Ol. 113, 1	328	7 Ju
B	Jnn.	11	2	327	27 J
	Jul.	12	3	326	16 J
B	Jul.	13	4	b. 325	4 J
	Jul.	14	Ol. 114, 1	324	23 J
	Jul.	15	2	323	12 J
B	Jul.	16	3	322	2 J
	Jul.	17	4	b. 321	20 J
	Jul.	18	Ol. 115, 1	320	9
B	Jun.	19	2	319	28

IIIe [illegible]LIEN.

An... de l...	Années Olymp.	Années av. Jés. Chr.	1 Hécatombæon.
	4	b. 273	28 Jun.
B.9	Ol. 127, 1	272	17 Jun.
0	2	271	7 Jun.
B.1	3	270	26 Jun.
2	4	b. 269	14 Jun.
3	Ol. 128, 1	268	3 Jul.
B.4	2	267	22 Jun.
5	3	266	12 Jun.
6	4	b. 266	30 Jun.
B.7	Ol. 129, 1	264	19 Jun.
8	2	263	8 Jun.
B.9	3	262	27 Jun.
0	4	b. 261	16 Jun.
1	Ol. 130, 1	260	5 Jul.
B.2	2	259	24 Jun.
3	3	258	13 Jun.
4	4	b. 257	1 Jul.
B.5	Ol. 131, 1	255	21 Jun.
6	2	254	10 Jun.

MÉMOIRE

SUR L'ÈRE PERSIQUE,

LU EN SÉANCE PUBLIQUE A L'ACADÉMIE ROYALE DE PRUSSE, LE 12 MAI 1814,

PAR Mr. IDELER;

TRADUIT DE L'ALLEMAND.

Les Persans emploient aujourd'hui avec tous les sectateurs de l'Islamisme, les mois arabes et l'ère de l'hégyre. Il ne put être question d'une méthode fixe pour supputer les temps, que dans la première période de l'établissement de leur empire, qui précéda la ruine de la dynastie des Sassanides, au septième siècle de l'ère chrétienne. Nous n'avons aucun monument écrit de cet espace de temps, si l'on en excepte peut-être les livres du *Zend* apportés de l'Inde par Anquetil du Perron ; mais ils n'ont aucun trait à la chronologie. Ainsi, pour avoir quelque chose de certain sur la manière de supputer les temps chez les Perses, il faut recourir aux auteurs classiques, et dans le cas où ceux-ci nous manqueront censulter les Arabes et les Persans modernes.

On ne trouve en effet, chez les premiers, rien de relatif à l'objet de ce mémoire, si ce n'est la notice suivante dans *Quinte-Curce : Magi proximi* (1) *patrium carmen canebant, magos trecenti et sexaginta quinque juvenes sequebantur, puniceis amiculis velati, diebus totius anni pares numero ; quippe Persis in totidem dies descriptus est annus.* (L. III, c. 3.)

Au défaut de toute trace de l'ancienne supputation de l'année chez les Perses, dans les auteurs contemporains, il faut nous en tenir sur cet article aux écrivains mahométans. Le plus ancien, à ma connoissance, qui ait parlé d'une ère persique proprement dite, est l'astronome Alfergani, qui vivoit sous le calife Almamon, au commencement du neuvième siècle. Il nous apprend, dans la première section de son astronomie (2), que les Perses avoient une année vague de 365 jours, qui

(1) « Les mages suivoient, chantant des hymnes à la façon du pays. Ils étoient accompagnés de trois cent soixante-cinq jeunes garçons, selon le nombre des jours de l'année, vêtus de robes de pourpre ». Vaugelas, dans cette traduction, auroit dû dire : selon le nombre des jours que les Perses donnent à l'année. H.

(2) 4e et 6e de l'édition de Golius.

consistoit en douze mois de 30 jours et cinq jours complémentaires ; que ces derniers s'intercaloient entre le huitième et le neuvième mois, que chaque jour du mois avoit son nom propre, et que les années se comptoient du règne de Jesdegird, le dernier des rois Sassanides.

La plupart des astronomes arabes ont fait usage, dans leurs observations et dans leurs tables, de cette ère qui se recommande particulièrement par son extrême simplicité, et surtout par sa grande analogie avec celle des Egyptiens, dont ils avoient pris l'habitude dans l'Almageste de Ptolémée. Et pour l'y rendre encore plus analogue, en même temps que plus commode pour eux-mêmes, ils n'ajoutèrent plus tard, les jours complémentaires, qu'à la fin de l'année. C'est à cette époque que la prirent Ulug-Beig (1) et Schahcholdschi (2), les derniers astronomes célèbres de l'Orient, dans le XV^e^ siècle.

Voyons d'abord quels sont les noms des mois, et quelle est la somme des jours écoulés à la fin de l'année, dans cette ère si importante pour l'histoire de la connoissance du ciel (3).

1	Ferwerdin	30	7	Mihr	210.
2	Ardbeheschet	60	8	Abân	240.
				Jours complémentaires.	245.
3	Chordad	90		Ader *ou* *Adser*	275.
4	Tîr	120	9	Dei	305.
5	Mordad	150	11	Bahmen	335.
6	Schahrîr	180	12	Asfendarmed	365.
			9	Ader	270.
	ou bien en plaçant les jours complém.		10	Dei	300.
	à la fin de l'année		11	Bahmen	330.
			12	Asfendarmed	360.
				Jours complémentaires.	365.

Les anciens Perses ne connoissoient pas la division du temps en semaines, usitée chez les peuples semitiques, et transmise d'eux à nous. Au lieu de cela, ils donnoient à chaque jour du mois son nom propre qui pour les dates servoit de nom numéral ; c'est du moins ce qu'on trouve chez les astronomes orientaux.

(1) *Epochæ celebriores*, p. 25.

(2) Hyde (*Historiæ relig. veter. pers.*) a donné un fragment de ses *Tabulæ universales*.

(3) Ces noms sont écrits en persan, dans le mémoire allemand de M. Ideler, tels qu'il les a lus dans Alfergani et Ebn-Junis, à quelques différences près, comme *schahrîr* pour *schahriwer* que d'autres lisent, *mordad* pour *amerdad*, du Zend-Avesta, *asfendarmed* pour *sefendarmed* et *sependarmed*. J'ai déjà averti qu'à l'exemple de d'Herbelot, dans sa Bibliothèque orientale, je me contente de donner en caractères français les mots arabes et persans. H.

Je donne ici ces noms comme ils sont dans Alfergani. Pour *hormus*, on lit *hormusd* ou *ormusd*, pour *chor* et *resch*, le Zend-Avesta lit *chor-schid* et *raschne-rast*, au lieu d'écrire *dschusch*, les Persans écrivent *ghusch*, en caractères de leur langue, sans parler d'autres variantes encore.

1	Hormus	16	Mihr.
2	Bahmen	17	Serûsch.
3	Ardbeheschet	18	Resch.
4	Schahrîr	19	Ferwerdin.
5	Asfendarmed	20	Bahrâm.
6	Chordad	21	Râm.
7	Mordad	22	Bâd.
8	Deibâder	23	Deibadîn.
9	Ader	24	Dîn.
10	Abân	25	Ard.
11	Chor	26	Aschtâd.
12	Mâh	27	Asumân.
13	Tîr	28	Samjâd.
14	Dschusch	29	Màresfend.
15	Deibanûhr	30	Anîrân.

On voit que les noms des mois reviennent parmi ceux des jours; pour éviter de prendre les uns pour les autres, on joignoit ordinairement les noms communs aux mois et aux jours, aux mots *mâh*, et *rûs*, jour. Ainsi, ferwerdînmâh étoit le premier mois, et ferwerdînrûs étoit le 19e jour du mois; à l'exception de *hormus* et *Dei*, attributifs du sublime principe du bon, tous les noms des mois, ainsi que des jours des mois, sont empruntés des *jzeds* ou génies, qui, suivant la religion de Zoroastre, forment l'empire d'hormus, et président chacun aux mois et aux jours (1). Chaque jour, de même nom qu'un mois, étoit un jour de fête dans son mois, par exemple, le 19e du premier mois, le 2e du onzième, etc. (2). Le premier jour de l'année se nommoit *neurus*.

Les jours complémentaires sont appelés par les Arabes et par les Persans qui écrivent en arabe, *el musterike*, *les dérobés*, et par Alfergani, *enderdschâhat* (3), mot qui répond au grec ἐπαγόμεναι. Ils avoient aussi leurs noms propres,

(1) *V.* Darstell. des lehrbegr. der alt. pers. Zend-Avesta Kleukerk, p. p. 1 et 11, comparées. *Deibâder*, *deibamihr et Deibadîn*, sont *Dei* suivi de bâder, mihr, et badîn. Il est remarquable que le 1er, le 8e, le 15e, et le 23e jours sont désignés par le nom de l'Etre Suprême à des intervalles presqu'égaux, ce qui forme une sorte de division hebdomadaire.

(2) *V.* Le fragment du Nidam-Addin, dans Golius. Remarq. sur Alferg.

(3) Proprement : *endergâhâm*, *tempora insititia.* Dans le livre *Izeschne* des Parsis, les jours

que l'on rencontre assez différemment écrits. Voici comme on les lit dans cet astronome :

1 . *Almud.* 3 . *Asfendmed.*
2 . *Aschnud.* 4 . *Achschuter.*
(1) 5 . *Wahescht Wascht.*

avec le mot *dschah* ajouté à chacun de ces jours, et qui répond au mot persan *ghah*, temps.

L'ère dont les astronomes orientaux font usage, quand ils datent en mois persiques, est appelée ère d'Jesdegird (2), *tarichi jesdegird;* et avec toute la supputation du temps, *tarich el fars*, ou *tarichi farsi*, ère persique. Elle commence avec le règne d'Jesdegird, et non à sa mort, comme Scaliger, Pétau et d'autres l'ont dit faussement.

Jesdegird, troisième de son nom, fils de Scheryar et petit-fils de Chosru-Perwis, parvint, dans la 632ᵉ année de notre ère, au trône des Sassanides agité depuis long-temps par des troubles intérieurs, et qu'il ne put même maintenir que très-peu de temps contre le zèle fanatique des conquêtes, dont les musulmans étoient alors tourmentés. Il perdit, dans la quinzième année de l'hégyre, 632ᵉ de notre ère, par la bataille décisive de Kadesije, sa capitale *Madâin*, avec la plus grande partie de ses états. Il erra pendant plusieurs années ensuite dans les provinces de l'Oxus, jusqu'à ce qu'il perdit la vie par un assassinat. Les Perses furent pendant cet intervalle contraints par leurs vainqueurs, d'embrasser l'islamisme. Le culte du feu ne retint que peu de fidèles opprimés et méprisés; leurs descendants, nommés *parsis*, *guèbres* ou *gaures*, le suivent encore dans l'Inde et dans les parties méridionales de la Perse.

Hyde et Anquetil (3) assurent, d'après le témoignage unanime des historiens orientaux, que Jesdegird commença son règne le jour *hormus* du mois *ferwerdîn* de la première année de l'ère qui porte son nom, et par conséquent dès le commencement de cette ère, Abulhassan-Kuschjâr, dit que l'époque de l'ère persique tombe un mardi, premier jour de l'année où Jesdegird devint roi ». C'étoit le 22 elewwel de l'année onzième de l'hégyre, ou le 16 hasiran de la 943ᵉ année

complémentaires sont appelés *ferwardian.* Zend-Avesta, p. 1. Selon Alfergani, les dix jours du 26 abân à la fin des complémentaires, sont nommés *ferwardidschân.* Hyde cite un passage qui montre qu'ils étoient fêtés chez les anciens Perses.

(1) Golius, dans sa traduction, ne rend le dernier mot, que par celui de *Wahescht,* et c'est sous cette forme qu'il est dans Meninske et Richardson ; mais les pointes voyelles dans le Mˢᵗ de Berlin, d'Abulhassan Kushjahr, doivent faire lire wahìschtauschet.

(2) Je me conforme à l'orthographe persique en écrivant jesdegird, et non jesdedschird.

(3) Recherches sur l'âge de Zoroastre, Zend-Avesta, 1ᵉ part. suppl.

de l'ère des Séleucides (1). La réduction donne le 16 juin de l'an 632 de notre ère : date à laquelle conduit aussi l'assertion d'Alfergani, « que l'intervalle des deux époques exactes de Nabonassar et de Jesdegird, comprend 1379 années persiques et 3 mois », sans parler d'Ulugbeig et autres, qui disent la même chose.

L'époque de l'ère persique, ainsi que la forme des années par lesquelles elle compte, est connue. Il ne s'agit donc que de développer un procédé facile pour la réduction d'une date persique à son analogue dans notre ère actuelle.

L'ère persique est d'un quart de jour plus courte que l'ère julienne. Le commencement de la première remonte donc d'un jour sur la dernière à chaque quatrième année. Le 16 juin, époque de l'ère, est le 167^e^ jour de l'année. Il s'écoule donc $4 \cdot 167 = 668$ ans, avant que le neurus revienne au premier janvier; et les années 669 et 670 commencent dans une seule année de notre ère, celle-là au 1 janvier, celle-ci au 31 décembre, d'où il suit qu'il faut augmenter le nombre d'une année persique, de 631 ou 630, selon qu'il est plus petit que 670, ou plus grand que 669, pour trouver l'an de notre ère dans lequel tombe le neurus. Ainsi, la 347^e^ année persique $+ 631 = 978$ a commencé dans notre 978^e^ année, et la 1186^e^ $+ 630 = 1816$, dans la 1816^e^ année de notre ère chrétienne.

Pour avoir la date du neurus, on divise par 4 le nombre de l'année persique moins 1, et on retranche de 167 ou 168 le quotient, sans égard au reste, selon que l'an de notre ère, auquel le neurus appartient, est une année commune ou bissextile. Cette règle est bonne jusqu'à l'an 669 dont le commencement tombe au 1 janvier, conséquemment à cette règle. Mais dès 670, il faut diminuer de 2, le nombre de l'année, et retrancher le quotient de la division par 4, de $167 + 365 = 532$, ou de $168 + 365$, selon que le neurus tombe dans une année commune ou dans une année bissextile; dans les deux cas, le reste montre le jour courant du calendrier Julien, jusqu'où le neurus est reculé. Après quoi, il reste à changer la date julienne en date grégorienne, si l'on suit le nouveau style. Pour les années 347 et 1186, qui, comme je l'ai montré, ont commencé aux années chrétiennes 978 et 1816, le calcul se fait de la manière suivante :

978, année commune.

$347 - 1 = 346$

$$\frac{346}{4} = 86$$

$167 - 86 = 81^e$ jour de l'an 978, ou 22 mars.

(1) M. Ideler rapporte ici un passage arabe que je ne copie point, non plus qu'aucun des autres en langues orientales, pour les raisons que j'ai exposées dans le discours préliminaire de ce volume. H.

1816, année bissextile.

$1186 - 2 = 1184$

$$\frac{1184}{4} = 296$$

$533 - 296 = 237^e$ jour de 1816, { 24 août v. st. / 5 septembre n. st.

Grævius donne dans son excellente table de comparaison des principales ères orientales, qu'il a mises à la suite de sa traduction des *Epochæ celebriores* d'Ulug-Beig, la série des années persiques, avec l'indication de la date persique et de la férie ou jour de la semaine auquel coïncide le neurus.

Enfin, pour trouver la date à laquelle répond quelqu'autre jour d'une année persique donnée, on n'a rien autre chose à faire que de diminuer d'une unité le jour courant du calendrier Julien, trouvé par le précédent calcul pour le neurus, et y ajouter la somme des jours des mois persiques écoulés, que donne la table des mois exposée ci-dessus, comme étant ceux du courant, si ce n'est dans le cas où la somme des jours de l'année julienne est plus forte; dans ce cas, il faut retrancher 365 ou 366, selon que le neurus tombe dans une année commune ou dans une année bissextile; le reste donne le jour du calendrier Julien qui *concourt avec* la date persique donnée. On propose, par exemple, de réduire le 19 chordadmâh 347, jour où Ebn-Junis a observé au Caire une éclipse de soleil (1). Le neurus de la 347^e année persique est, comme on l'a déjà trouvé, le 81^e jour courant de la 978^e année chrétienne, $80 + 60 + 19 = 139$, et le 159^e jour de l'année commune julienne est le 8 juin; l'observation est par conséquent du 8 juin 978.

Il faut savoir, quand on fait usage de la table des mois, si l'observateur a placé les jours complémentaires à la fin du huitième ou du douzième mois. Le premier cas se trouve dans Ebn-Junis; car Golius cite de l'ouvrage de cet astronome arabe, une observation d'obliquité de l'écliptique, faite le troisième des cinq jours après abânmah, dans la 237^e année d'Jesdegird, la réduction donne le 16 décembre 368.

Une autre manière, sinon plus commode, au moins plus aisée à saisir d'après ses principes, de réduire à notre ère, c'est de multiplier par 365 le nombre des années persiques écoulées, d'ajouter au produit la somme des jours des mois écoulés de l'année donnée, comme jours courants, et les 230639 jours de notre ère écoulés jusqu'à l'époque de l'ère persique. La somme est un nombre de jours qu'il faut convertir en années, mois et jours de notre style. Par exemple, le 22 adermâh

(1) Notices et Extr. des Manuscr. de la Biblioth. du Roi. T. VII.

de l'an 346, où Ebn-Junis a observé une éclipse de soleil, se réduit suivant cette méthode, de la manière suivante, à une date julienne et grégorienne :

345 + 365 = 125925
Jours jusqu'à ader..... 245
Jours d'ader........... 22
Nombre absolu..... 230639

Somme......... 356831, qui divisée par 1461, nombre des jours d'une période julienne bisextile de quatre années, donne pour quotient 244, et pour reste 347. Le quotient multiplié par 4 donne au produit 976 années juliennes; on a donc 976 années écoulées, et 347 jours de la 977^e^, qui se terminent au 13 décembre 977, jour où effectivement il s'est fait une éclipse de soleil. M. Caussin a mis dans sa traduction d'Ebn-Junis, qu'elle arriva le 12 décembre, en quoi il a été induit en erreur par une fausse date arabe sur-ajoutée. Il est évident qu'il faut lire le 29 *rebi-elachir* de l'an 347 de l'hégyre, au lieu du 28, comme le fait voir le jour de la semaine qui y est marqué, et qui doit avoir été un jeudi; car l'époque de l'ère persique est un mardi, il ne faut donc que diviser par 7 le nombre des jours écoulés depuis. Aux restes 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 0, appartiennent les féries

3 . 4 . 5 . 6 . 7 . 1 . 2.
ou ♂ . ☿ . ♃ . ♀ . ♄ . ☉ . ☾.

or, le nombre 126192 divisé par 7, laisse 3 pour reste, c'est donc un jeudi que se fit cette éclipse.

Si l'on veut réciproquement convertir une date prise dans l'ère chrétienne, en une date équivalente dans l'ère persique, on n'aura qu'à retrancher de la somme des jours de la première, le nombre 230639, et compter le reste en années et en jours de la dernière.

Une autre question à résoudre encore ici, c'est l'instant du jour où commence le jour civil chez les Persans. Dans leur langue, le mot *schebânrûs* répond au *nychthémère* des Grecs. Mais où le commencent-ils? C'est vraisemblablement au lever du soleil. Je ne peux pas en fournir de preuve positive, mais Alfergani dit que les Syriens et autres peuples qui ne règlent pas leur temps sur les phases de la lune, comme font les Mahométans, comptent le jour civil d'un lever du soleil au suivant; et puisque les astronomes de l'Orient, tels qu'*Ebn-Junis*, font concourir les dates persiques avec les dates syriaques et égyptiennes, il n'y a aucun doute que les anciens Perses n'aient commencé leur jour civil, comme Pline (1) l'assure des Babyloniens leurs voisins, *inter duos solis exortus*. Dans leurs calculs, au reste, les astronomes Orientaux, comme les Occidentaux,

(1) Hist. Nat. II. s. 79.

commencent le jour à midi, ainsi que le remarque Ulug-Beig entr'autres, dans le premier chapitre de ses *Epoques*.

Outre cette année vague des Perses, nous trouvons encore chez eux, depuis le siècle onzième de notre ère, une année solaire fixe, de la même forme et avec les mêmes noms de mois. C'est un monument chronologique assez important pour me déterminer à en parler avec toute l'étendue que me permettront les secours et les notices que j'ai pu consulter (1).

Chardin dit, dans son voyage de Perse (2), que l'an 465 de l'hégyre, le sultan Dschélal-Eddin étant monté sur le trône le jour de l'équinoxe du *printemps*, les astronomes du pays en prirent occasion de lui représenter que la Providence avoit ainsi disposé les choses, pour rétablir l'ancien usage du peuple de la Perse, de célébrer le commencement de l'année solaire au renouvellement de la nature. Ce prince y consentit, et il institua la fête du nouvel an, qui fut nommée *neurusi sultani*, *nouvel an royal*. Ce n'est pas que l'année commence ce jour-là, car les années de tous les Mahométans sont lunaires, et cette fête est ici le jour de l'entrée du soleil dans le signe du bélier; mais c'est parce que ce jour est comme le renouvellement de la nature ». (P. 167, édit. 1711, t. 3, in-4°.) M. Ideler ajoute d'après Chardin : « Les astrologues se rendent au palais, *magnifiquement* habillés, pour observer sur leur astrolabe, *l'instant de l'équinoxe*, qui est annoncé par une salve d'artillerie; et la fête qui dure huit jours à la cour, est la seule qu'on célèbre en outre des fêtes religieuses du calendrier mahométan ».

Tous les autres voyageurs s'accordent avec lui à dire que le neurus sultanique est une fête nationale chez les Persans. Pour ce qui concerne le fait historique qui doit avoir donné lieu à l'introduction ou au renouvellement de cette fête, il me paroît très-douteux, en ce que l'ère nommée d'après Dschelaleddin, n'a commencé que quelques années après son avénement au trône.

Abri-Fetah Melek Schah, fils d'Alp-Arslan, proclamé par ses sujets sous le nom de Dschelal-Eddaulet We Eddin, (gloire de l'état et de la religion), étoit le troisième sultan de la dynastie des Seldschukes d'Iran, qui depuis l'an 429, jusqu'en 593 de l'hégire, ont régné sur la plus grande partie de la Perse actuelle et sur quelques contrées voisines. Ses états s'étendoient depuis Antioche jusqu'à Urkend, dans le Turquestan. Il parvint à l'empire dans l'année 465 de l'hégyre, ou 1072 de notre ère, et il mourut dans la 20e année de son règne, avec la

(1) Dans ce nombre je comprends la Dissertation de *Variis Epochis et anni forma vererum orientalium*, de l'Abbé Louis Dufour de Longuerue, compilation assez mal digérée d'après Golius et autres. *Leips.* 1750. 4.

(2) T. III, p. 249 de la n. éd.

réputation de l'un des hommes les plus distingués de l'Orient, réputation qu'il partage avec son visir Nidam-Elmulk, aujourd'hui encore célébré par les poëtes et les louanges du peuple (1).

L'ère appellée de son nom *Tarichi Dschelali*, ou *Meliki*, ou *Sultâni*, ne se trouve, je crois, exprimée d'une manière bien claire, dans aucun des écrivains orientaux. On ignore presqu'entièrement les circonstances de son introduction et de son usage. On n'en connoît assez positivement que la partie technique, au moyen de deux fragments de Kotb-Eddin et de Schah-choldgi, donnés par Golius et Hyde, comparés au passage qui en parle dans le cinquième chapitre des *Epochae* d'Ulug-Beig ; voici ce qu'on y trouve de plus important :

« Huit astronomes, entre lesquels Omar-Cheijan est aussi connu comme poëte, se réunirent avec l'agrément et la participation immédiate du sultan *Dschelal-Eddin Melek-Schah*, pour l'établissement d'une nouvelle ère et d'une nouvelle supputation du temps. Ils choisirent pour son époque le 10 ramadan 471 de l'hégyre, c'est-à-dire, le 15 ader 1390 de l'ère des séleucides, ou 19 ferwerdinmâh 448 depuis Jesdegird, un jeudi, qui fut le 15 mars 1079, depuis le Christ, le jour de l'entrée du soleil dans le bélier, en supposant comme ils le font, que le neurûs doit toujours être le jour de l'équinoxe du printemps. Les années sont par conséquent de véritables années solaires ; les mois devoient être aussi de véritables mois solaires dans leur première détermination, puisqu'on vouloit compter l'entrée du soleil en chaque signe, et par conséquent la durée de chaque mois, astronomiquement. Mais on trouva plus commode pour la confection du calendrier, de prendre les mois *cycliquement*, en donnant à chacun 30 jours, et en leur en ajoutant cinq à la fin des douze mois. Ainsi la forme des mois s'accorda avec celle des anciens mois persiques. On conserva même les noms de ceux-ci ; on y ajouta seulement pour les distinguer, les mots *kadîm*, vieux, et *dschelâli*, comme dans *ferwerdin mâhi dschelâli.* De quatre en quatre ans on compte six jours complémentaires. Mais comme l'excédent de l'année solaire sur 365 jours, ne fait pas juste un quart de jour, on fait tomber l'intercalation une fois sur la cinquième année, après qu'elle est tombée plusieurs fois de suite sur la quatrième. »

A l'occasion de cette notice, on pourroit demander : 1°. Qu'est-ce qui a donné lieu à faire de l'année 1079 de notre ère, 7e du règne de Melek-Schah, l'époque d'une ère de son nom ? 2°. De quelle manière a-t-on déterminé le commencement de l'année, est-ce par une méthode fixe d'intercalation, ou par un calcul renouvelé chaque fois des équinoxes du printemps ? 3°. Quel est l'usage qu'on a fait de toute cette ère ?

(1) D'Herbelot, Malek-Schah.

A la première de ces questions répondent les mots suivans de Schah-Choldschi : « On a choisi pour l'époque de la (première) année de cette ère, un jour avec le commencement duquel le soleil est entré dans l'équinoxe du printemps, et ce jour fut le 10 ramadan, etc. (1) ».

On voit par-là que l'époque de l'ère Dschelaleddin n'a pas été déterminée par quelqu'événement historique, mais par un fait purement astronomique. Nous ignorons comment on a trouvé le moment de cet équinoxe vernal, si ce fut par le calcul ou par l'observation : il est vraisemblable que ce fut par le calcul. Quoiqu'il en soit, il est certain qu'il arriva au commencement du jour à Ispahan, résidence des sultans Seljoucides, dans notre année 1079, car je trouve par les tables solaires de Zach, que cet équinoxe se fit sous le méridien de cette ville, plus orientale que Paris de 3 heures 18 minutes (2), le 15 mars à 5 heures 55 minutes du matin, temps moyen, et par conséquent immédiatement avant le lever du soleil, époque du jour civil. Suivant Ulug-Beig, quelques-uns ont commencé cette ère trois ans plus tôt, le 5 schaban de l'an 468 de l'hégyre, ou 13 mars 1076. Mais il rejette cette date, et avec raison ; parce que l'équinoxe de printemps, duquel dépend le commencement de l'ère, comme de toutes ses années, ne se fit pas le 13, mais le 14 mars en 1076.

Pour le point de l'intercalation, on ne peut pas douter d'après la manière dont s'expriment Kotbeddin, Schah-Choldschi, et Ulug-Beig à ce sujet, que le commencement de l'année n'ait été originairement déterminé par une méthode cyclique et non astronomique.

Suivant le premier de ces auteurs, « on est convenu que l'intercalation d'un jour quand elle a eu lieu sept ou huit fois de suite, à chaque quatrième année, doit se faire une fois à la cinquième ». Cela signifie qu'il faut d'abord l'effectuer sept fois de suite après quatre années, et ensuite une seule fois après cinq, puis huit fois de suite après quatre, et encore une seule fois après cinq, *et qu'ainsi* alternativement en insérant 17 jours dans 70 années, la longueur moyenne de l'année solaire de 365 jours 5 heures 48 minutes 48 secondes, donnera un jour de trop en 1575 ans, c'est ce que dit aussi Schah-Choldgi ; mais Ulug-Beig parle d'une intercalation à réitérer six et sept fois après chaque quatrième année, d'où il suivroit dans cette supposition que l'on auroit à insérer 15 jours en 62 ans, ce

(1) Le texte arabe dit le 9 ramadan, mais à tort, comme le prouve la comparaison avec les autres dates, à moins que Schah-Choldschi, contre la coutume des astronomes Orientaux, ne mette pas l'époque de l'hégyre au 15, mais au 16 juillet.

(2) Suivant Macdonald Kinneir's geographical memoir of the persian empire, London 1813, Ispahan est situé à 51 deg. 50 min. à l'est de Greenwich, ce qui donne la différence mentionnée.

qui donneroit un jour de moins qu'il ne faut en 3487 ans. On voit donc que déjà sous ce rapport, la réforme grégorienne qui ne s'écarte du ciel, que d'un seul jour en 3600 ans, est préférable à la correction Dchélaléenne, indépendamment même de la plus grande simplicité de la nôtre. Je ne puis donc partager l'admiration de Gatterer pour l'année dschélaléenne (1). « C'est, dit-il, la meilleure de toutes les années solaires civiles qui aient jamais été instituées. A la vérité, elle est, astronomiquement parlant, plus longue de quelques secondes, que l'année tropique déterminée comme elle l'est aujourd'hui, mais civilement elle n'est nullement fautive. Elle diffère infiniment de l'année grégorienne dans la méthode d'intercalation, car on n'y ajoute pas comme chez nous un jour complémentaire à chaque quatrième année; mais après qu'on a pratiqué cette intercalation six ou sept fois à chaque quatrième année, on la transporte une seule fois à la cinquième; par-là, le neurus reste constamment à l'équinoxe du printemps, auquel fut originairement fixé le commencement de cette année solaire. O chose admirable! une année solaire plus parfaite que celle de Grégoire XIII, se trouve introduite et mise en usage au milieu de l'Asie, dans l'empire des Turcs Seljoucides, un demi siècle avant ce Pontife! »

Tout le monde voit, sans que j'aie besoin d'en avertir, quand on a réfléchi sur l'essentiel d'une bonne ère civile, combien la méthode dschélaléenne mérite peu cet éloge outré. Elle est en effet si embarrassée, et si difficile à exécuter sur une série d'années antérieures et postérieures, qu'on lui préféreroit certainement le calcul astronomique du commencement de chaque année; et si cela avoit lieu, on auroit une manière de supputation du temps, qui s'accorderoit parfaitement avec la forme d'année qui a duré aussi peu que celle qu'avoit adoptée l'éphémère république française, et qui n'en différeroit qu'en ce qu'elle commenceroit en Perse avec le printemps, tandis qu'en France on la commençoit à l'équinoxe d'automne.

Ulug-Beig nous fournit pour un pareil calcul, un moyen qui mérite d'être expliqué. Il prend pour la longueur moyenne d'une révolution solaire, et par conséquent pour la durée de l'année dschélaléenne, 365 jours, $14'$, 35^{2}, 7^{3}, 32^{4} de parties sexagésimales, c'est-à-dire, 365 jours, 5 heures $49'$ et $15''$ environ; et (2) là-dessus il dresse la table suivante des jours et parties de jours contenus dans des années dschélaléennes entières.

(1) Abriss der chronologie.

(2) J'ai réduit les parties sexagésimales en fractions décimales courantes, dont les trois premiers chiffres suffisent dans la matière dont il s'agit ici.

Années.	Jours.	Années.	Jours.	Années.	Jours.
1	365,243	10	3652,425	100	36524,253
2	730,485	20	7304,851	200	73048,507
3	1095,728	30	10957,276	300	109572,760
4	1460,970	40	14609,701	400	146097,014
5	1826,213	50	18262,127	500	182621,267
6	2191,455	60	21914,552	600	219145,521
7	2556,698	70	25566,977	700	255669,774
8	2921,940	80	29219,403	800	292194,028
9	3287,183	90	32871,828	900	328718,281
10	3652,425	100	36524,253	1000	365242,535

Si donc on a quelque date, séleucide, arabe, jesdegirde ou chrétienne, à convertir en une date dchélaléenne équivalente, *on comptera les jours* de l'ère en question, écoulés jusqu'à la date donnée inclusivement, on en retranchera les jours d'intervalle des époques des deux ères, et on convertira le reste, suivant cette table, en jours et en mois, ceux-ci étant de 30 jours. Les jours restants avec la fraction décimale prise pour un jour entier, donnent le jour courant du mois courant de l'ère dschélaléenne.

Son époque est le 15 mars 1079, elle commence donc plus tard que l'ère

des Séleucides, ... de 507497 jours,
des Arabes, ... de 166797
de Jesdegird, ... de 163173
Chrétienne, ... de 393812

Soit par exemple, le 12 mai actuel nouveau style, ou 30 avril vieux style 1814, a réduire à l'ère dschélaléenne. Divisez par 4 le nombre des années écoulées, le quotient est 453, et le reste est 1. Multipliez par 1461, ce quotient qui marque le nombre des périodes intercalaires juliennes écoulées, ajoutez au produit 365 jours pour le reste 1, et les 120 jours écoulés jusqu'au 30 avril inclusivement. De la somme qui est 662318, ôtez les 393812 jours d'intervalles des deux époques, restent 268506 jours à réduire, ce qui, suivant la table, s'opérera ainsi :

268506		
255669, 774	= 700 ans.	
12836, 226		
10957, 276	= 30	
1878, 950		
1826, 213	= 5.	
52, 737		
30	=	1 mois.
22, 737		

On trouve de cette manière 735 ans, 1 mois et 23 jours, c'est-à-dire le 23 ardbeheschtmâh de l'an 736 de l'ère dschélaléenne.

Ce calcul, suivant la remarque d'Ulug-Beig, peut varier d'un jour. Ainsi, quand on a par son moyen déterminé d'abord la date dschélaléenne, il faut encore pour l'obtenir avec plus de précision, chercher le lieu du soleil pour le jour auquel tombe le 1 ferwendinmâh compté en remontant, et si l'on voit qu'il n'est pas entré au bélier le même jour, mais un peu avant ou après, on rectifiera en conséquence la date qu'on avoit trouvée. Dans le cas présent, où le 23 ardbeheschtmâh répond au 12 mars, on trouve pour le neurus qui doit toujours être le jour de l'équinoxe, le 21 mars; et comme le soleil en cette année, sous le méridien d'Ispahan, est effectivement entré dans le bélier le 21 mars, huit heures 59' avant midi, on laisse subsister la date telle qu'elle a été trouvée par le calcul précédent.

Ici on demande quel est l'instant du jour où commence l'année dschélaléenne? Schah-Choldgi dit que les quatre saisons de l'année commencent avec l'entrée du soleil dans les signes célestes qui leur répondent; si c'est avant midi, on prend le jour pour celui où elle commence, mais le lendemain au contraire, si cette entrée a lieu après midi. Pour ce qui est particulièrement du commencement du printemps, et du neurûs sultanique, c'est toujours le jour dont le midi suit immédiatement l'entrée du soleil dans le bélier (1).

On procède de même quand on veut réduire une date dschélaléenne à une équivalente prise dans les autres ères. Ulug-Beig remarque très-justement, qu'on opère toujours sans se tromper quand le jour de la semaine est donné; car si on a trouvé par la table la somme des jours de l'ère dschélaléenne, elle peut être en

Ces derniers mots disent dans le persan : « *Initium veris et neurus sultanei est dies in cujus meridie sol in arietem ingressus est*, et non comme Hyde traduit, *ingreditur*, ce qui donne un sens entièrement faux ».

erreur d'un jour, on l'éprouve par la férie donnée. Or, l'époque de l'ère est un vendredi, si donc on divise la somme des jours par 7, on a

pour les restes .... 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 0
les féries .... 6 . 7 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5
ou .... ♀. ♄. ☉. ☾. ♂. ☿. ♃.

Si la férie trouvée s'écarte d'un jour, de celle qui est donnée, on corrigera d'abord la somme des jours, avant de pousser le calcul plus loin. Nous allons en donner un exemple : A quel jour de notre ère répond le 1 ferwerdimâhi dschélali de l'an 609, qui fut un vendredi?

Suivant la table, ... 600 ans = 219145,521 jours.
8 ... = 2921,940.

La fraction décimale étant prise pour un jour entier, plus un jour pour celui où commença l'an 609, on a 222069 jours, somme qui, par l'épreuve, se trouve juste; ajoutant 393812 jours pour l'intervalle des époques, nous avons en total 613881 jours à porter dans notre ère, où ils se terminent au 11 mars vieux style, ou 21 nouveau style de l'an 1687.

Enfin, quant à l'usage qu'on a fait de l'ère dschélaléenne, nous n'en savons rien de bien certain; mais je ne doute pas, quoique je ne puisse pas en donner de preuve expresse, qu'on ne l'ait employée pendant la domination des sultans Seljoucides, dans la consignation des affaires d'état, et autres dépendantes des saisons de l'année solaire, concurremment avec l'ère arabique (1). Dans les fréquentes convulsions politiques qui ont bouleversé la Perse, cette ère a dû cesser bientôt de servir à dater les transactions publiques, mais le neurus ayant toujours continué d'y être célébré, elle n'a jamais pu s'éteindre entièrement dans la nation, surtout avec le besoin qui devoit se faire vivement sentir, de se régler sur le soleil, dans l'usage des mois arabes qui parcouroient toutes les saisons de l'année. En effet, nous la rencontrons, sinon dans les historiens, au moins dans les poëtes et autres écrivains nationaux. Quand, par exemple, Sadi, dans son Gulistan, veut réveiller en peu de mots dans l'esprit de ses lecteurs, l'idée de la plus belle saison de l'année, il dit : (2) « *C'étoit le commencement d'Ard-*

(1) C'est ce que fait présumer Hadschi Kalfa, quand, dans l'Introduction de ses Tables chronologiques, où il traite brièvement des différentes ères et entr'autres de l'ère dschélaléenne, il s'exprime ainsi : « Huit des hommes les plus distingués dans leur temps, et parmi eux Omar Cheijam et Abdarrahmam Chazim, représentèrent au sultan Dschélaleddin-Melek-Schah, que si l'on vouloit renoncer à la désuétude du jour intercalaire dans l'ère persique, et y substituer l'intercalation grecque (julienne), ce seroit un grand avantage pour le recouvrement des impots, et pour le trésor public ». H. v. Diez-Denkwürd, v. Asien.

(2) Préface de l'Edition de Londres, p. 13, et p. 22, de celle de Gentius. La notice que cet éditeur a donnée p. 547, de l'année dschélaléenne, contient des choses très-inexactes.

beheschtmâhi dschelâli ». Il se publie aussi en Orient, des calendriers perpétuels qui contiennent les mois solaires dschélaléens et syriens avec les mois lunaires des arabes, et qui montrent en quel rapport sont aux saisons ces derniers, par lesquels on date ordinairement dans la vie commune.

C'est un de ces calendriers, que Mat. Fr. Beck a publié (1) et éclairci sous le titre : *Ephemerides persarum per totum annum juxta epochas celebriores orientis Alexandream, Christi, Diocletiani, hegirae, Jesdegirdicam et Gelalaeam unà cum motibus septem planetarum etc.* On y voit les mois dschélaléens, syriens, arabes, jesdegirdiques, et coptes, comparés les uns aux autres, mais de manière que les premiers y jouent le principal rôle ; car c'est proprement un calendrier dschélaléen complet pour la 609^e année de l'ère, depuis le 11 mars, vieux style, 1687, jusqu'au même jour de l'année suivante 1688. L'auteur ne s'est pas absolument astreint aux principes chronologiques généralement suivis par les astronomes orientaux. Il a placé avec raison le neurus ou 1 ferwerdinmâh au 11 adar ou mars, parce que le midi de ce jour étoit le premier après l'entrée du soleil dans le bélier. Mais le 11 adar est parallèle au 7 dschemâdi eleuwel de l'an 1098 de l'égyre, quoique ce fut, suivant la théorie cyclique, le 8 qui lui répondoit. Tout se remet au pair au 1 muharrem, parce que cette année, la 18^e du cycle arabe intercalaire, est rendue commune. On donne six jours complémentaires au lieu de cinq à la 609^e année dschélaléenne, ce qui rejette au deuxième mardi après l'équinoxe du printemps le commencement de la 610^e.

Grævius donne aussi dans ses tables citées plus haut, des ères orientales, les années dschélaléennes dans une colonne suscrite : *anni epochae gelalaeae solares ab æquinoctio verno sive a meridie proxime sequenti ingressum solis in arietem in horizonte chowaresmiorum.* Ces derniers mots sont erronés ; il avoit entendu parler du *nenrusi chowaresmschahi*, qu'il a pris pour le *neurusi sultani.* L'autre neurus a commencé dix-huit à dix-neuf jours après celui-ci. Hyde dit qu'il a sous les yeux un calendrier dressé à Constantinople, où au 19 *ferwerdinmâhi dschelali neurusi*, on a marqué *neurusi chowaresmschahi.* Dans le calendrier de Beck, ces deux mots se lisent à côté du 18. Ce neurus est d'une obscurité profonde. Il a pris son nom d'un des Sultans de la dynastie de Chowâresm ou Châresm ; c'est une province nommée par les Grecs χωρασμιη, située à l'orient de la mer Caspienne, sur les deux côtés de l'Oxus. Elle avoit ses princes indépendants, qui y régnèrent pendant le 12^e siècle et la moitié du 13^e. Ils portèrent presque tous le titre de Chowaresmschah. Ce neurus tire son nom de Dschelal-Eddin Mankberni, le dernier de tous, à ce que j'apprends par

(1) Aug. Vind. 1696. fol.

d'Herbelot, qui ne cite pas son autorité, au mot gélali, dans sa Bibliothèque Orientale. J'ignore quelle a été l'occasion de cette nouvelle introduction, et si elle étoit liée à quelqu'ère particulière.

Pour rassembler ici en peu de mots ce qui a été dit jusqu'à présent de l'ère persique, nous trouvons dans la Perse, outre l'année lunaire des arabes, que les Persans ont de commun avec tous les Mahométans, une année solaire de deux sortes, l'une vague, qui parcouroit toutes les saisons, l'autre fixe, dont le commencement étoit toujours attaché à l'équinoxe du printemps. L'année fixe fut formée de l'année vague, à laquelle elle s'accordoit pour *tout le reste*, au moyen d'une intercalation pareille au bisexte Julien, dans le 11e siècle de J. C. Nous trouvons l'année vague en usage chez les astronomes Orientaux, dès le neuvième siècle; il est impossible que ce soit eux qui l'aient formée. Les noms propres de ces mois et des jours de ces mois, et l'ère particulière sous le nom d'un Sassanide, à laquelle elle est liée, suffisent, sans autre preuve d'une existence antérieure, pour montrer qu'elle vient des temps qui ont précédé l'introduction de l'islamisme, et où elle doit avoir été une année civile.

Il semble qu'on pourroit conclure du passage de Quinte-Curce, cité au commencement de ce mémoire, que cette année étoit déjà en usage sous le règne d'Alexandre. Mais quand les anciens Perses n'auroient *pas eu une* année de 365 jours, mais une autre qu'ils auroient rendue fixe par quelqu'intercalation, le nombre des jeunes gens qui suivoient les mages dans l'armée de Darius, n'auroit pas plus changé pour cela, que les expressions de l'historien ne seroient différentes de ce qu'elles sont.

En effet, la tradition s'est conservée parmi les Persans sectateurs de Mahomet, que leurs ancêtres, dans les temps où ils professoient la religion de Zoroastre, ont eu une année solaire fixe d'une forme particulière. Les Perses payens, dit Nidam-Eddin dans Golius (1), évitoient d'après des principes de religion, d'intercaler un seul jour. Mesudi en donne la raison, ils distinguoient les jours en heureux et malheureux, et ils craignoient de mettre par une intercalation les uns à la place des autres; et selon Kotbeddin et tout ce que nous savons par Anquetil, de la religion des Perses, chaque jour étoit sous la protection d'un génie particulier qu'on y honoroit, ensorte qu'on auroit cru renverser toute l'économie de la loi, si l'on en eût dérangé un jour par quelqu'intercalation. Il falloit pourtant rendre l'année fixe, parce que la plupart des fêtes étoient attachées à de certaines saisons; comment s'y prit-on? C'est ce que nous apprennent dans Hyde ces auteurs et Schahcholdshi. « L'année, disent-ils, étoit telle que nous la trou-

(1) P. 27. F. Où se lisent les endroits cités ici de Mesudi et de Kotbeddin qu'il nomme *Philosophus Schirasita.*

vons usitée chez les astronomes orientaux; c'étoit une année solaire vague de 365 jours, dont le commencement anticipoit d'un jour à chaque quatrième année, c'est pourquoi, tous les 120 ans on inséroit un mois de 30 jours, qui ramenoit toujours le neurus au même jour de l'année julienne, duquel elle étoit partie originairement; et par ce moyen, 120 années persiques égaloient en durée le même nombre d'années juliennes. Le mois intercalaire avançoit chaque fois d'un mois, ensorte que d'abord on l'insère entre le premier et le second, 120 ans après entre le second et le troisième, et ainsi de suite, en lui donnant toujours le nom du mois qu'il suivoit; il parcouroit par conséquent en 12 fois 120, c'est-à-dire, en 1440 ans, toute l'année persique, les jours complémentaires étoient toujours attachés au mois intercalé; et dans les années communes ils suivoient le mois dont le dernier mois intercalé avoit pris le nom.

Cette méthode d'intercalation se maintint, comme l'assurent ces auteurs, jusqu'à la fin de la domination des Sassanides. Quand Jesdegird, le dernier de tous, monta sur le trône, on en étoit pour l'intercalation à abanmâh, auquel depuis lors les jours complémentaires demeurèrent attachés, car la supputation des temps cessa bientôt après d'être civile, et personne ne songea plus à des intercalations, que d'ailleurs les astronomes peuvent avoir négligées, afin de faire accorder l'année persique avec celle de Ptolémée usitée en Egypte.

Ainsi, d'après cet exposé, avant Jesdegird, la Perse avoit deux sortes de périodes intercalaires: une petite de 120, et une grande de 1440 ans. Cette dernière est nommée par Kotbeddin, *Dewr el-Kebs*, cycle intercalaire. Scaliger lui donne le nom persan de *Sali chodajt*, *année divine*, expression que cependant Hyde soutient n'avoir trouvée dans aucun livre oriental. Suivant le *Ferhengi Dschihanghiri* de *Fachr-Eddin*, le mois intercalaire étoit nommé *bihterek*, *le meilleur*; on croyoit qu'il portoit bonheur et gloire au Roi sous le règne duquel il tomboit.

Abanmâh est le huitième mois persique, si donc le mois intercalaire a parcouru l'année persique en commençant par le premier mois, et en continuant suivant le principe rapporté ci-dessus, il y avoit, quand il fut avancé jusqu'à *abanmâh*, huit fois 120 ou 960 ans déjà écoulés depuis le commencement du grand cycle intercalaire, comme Kotb-Eddin le remarque expressément. Si l'on admet que la huitième petite période finissoit précisément à l'avénement de Jesdegird au trône l'an 632 de notre ère, la grande période aura commencé dans la 329^e avant l'ère chrétienne, au temps où Alexandre, après la mort de Darius, et le supplice de Bessus son meurtrier, devint paisible possesseur de la Perse. C'est ce qui porte Fréret, dans son mémoire sur l'ancienne année des

(1) Emend. Temp. L. III.

Perses, à regarder cette année initielle du cycle, comme l'époque précise du règne légitime et reconnu d'Alexandre sur la Perse. (Acad. des Inscr. T. XVI.).

Mais je ne fais pas le moindre cas de cette opinion, car outre *qu'on* ne peut avec certitude rien conclure autre chose des paroles de Kotb-Eddin et de Schah-Choldschi, sinon que le mois intercalaire étoit avancé jusqu'à abanmâh, alors que l'ère persique cessa d'être employée dans l'usage civil, sans avoir même atteint ce (1) terme précisément à l'avénement de Jesdegird, quel fond peut-on faire sur le témoignage des écrivains de nos XIV^e et XV^e siècles, dans des questions où il s'agit de temps aussi éloignés, dont il ne leur est resté qu'une *tradition* très-obscure ?

Fréret pousse ses conclusions plus loin encore. Kotbeddin et d'autres font le Roi Dschemschid, auteur de la forme persique de l'année, ce qui signifie seulement qu'elle est très-ancienne, car le fabuleux Dschemschid est pour les Perses un Numa-Pompilius. Fréret en prend occasion de faire monter d'une période entière de 1440 ans encore, l'introduction de l'intercalation persique, et de la placer à l'an 1769 avant Jésus-Christ. Il ne sent pas combien il est invraisemblale qu'à une époque aussi éloignée, l'année julienne qui est la base essentielle de cette période intercalaire, ait été connue, et qu'une seule forme d'*année avec* une méthode constante d'intercalation, se soit maintenue pendant trois mille ans, et ait traversé sans variation et sans interruption dans son usage, les nombreuses révolutions que la Perse a essuyées.

L'ancienne année persique, telle que la représentent Kotbeddin et Schah-Choldschi, offre des difficultés insurmontables. L'époque de l'ère de Jesdegird tombe en juin, si donc ferwerdin étoit le premier mois de l'année persique fixe, devenue vague depuis Jesdegird seulement; le neurus arrivoit en été. Mais tout nous persuade que ce n'est pas seulement depuis Dschelaleddin, mais dès les temps plus anciens et bien antérieurs, que la fête du nouvel an a été célébrée en Perse à l'équinoxe du printemps. Je citerai d'abord d'Herbelot, au mot *neurus*; cet article mérite d'autant plus d'attention, qu'il montre la tradition constante dans le levant sur ce point. « Le neurus est chez les Persans, le premier jour de l'année, tant dans l'ancien calendrier qui est le jesdigirdique, que dans le gélaléen

(1) M. Ideler dit qu'il en laisse le jugement aux savans qui entendent également les langues arabe et persane : voici ce que dit Kotbeddin : « Quand l'ère se renouvela avec Jesdegird Ben-Scherijar Ben-Kesra, le mois intercalaire étoit parvenu à abanmâh, de sorte qu'il *s'étoit* déjà écoulé 960 ans de la période intercalaire »... Et Schah-Choldschi : « Au temps où *l'empire* étoit échu à Jesdegird Ben-Scherijar Ben-Kesra, dernier Roi de Perse, il se trouvoit que c'étoit le tour d'abanmâh d'avoir l'intercalation ». Ce qui est plus décisif, mais ne précise pourtant pas si Jesdegird parvint au trône l'année juste de l'intercalation, sur quoi repose toute la force de la déduction de Fréret.

qui est le nouveau. Les historiens de Perse écrivent que Dschemschid, roi de la première dynastie, nommée des Pischdadiens, institua la solemnité du neuruz, laquelle est encore aujourd'hui célébrée par les Persans, quoiqu'ils soient mahométans, et qu'ils soient par conséquent obligés de se servir de l'année arabique, qui est proprement lunaire; ce premier jour fut fixé à l'équinoxe du printemps, au moment où le soleil entre dans le premier degré du bélier; c'est pourquoi on l'appelle aussi souvent *neurouzi hamal*, le neurouz du bélier, pour le distinguer du *neurouzi mizan*, neurouz de la balance. Feridoun, prince de la même dynastie, a établi, dit-on, ce dernier neurouz sous le nom de *mihrghan*, et l'a placé à l'entrée du soleil dans la balance ».

Le témoignage des livres sacrés des Parsis, sera plus convaincant que celui des historiens persans, car ils datent incontestablement de temps infiniment plus anciens, quand même on ne voudroit pas dans la forme où nous les avons actuellement, les reconnoître pour être de Zoroastre lui-même. Suivant ces livres, les anciennes fêtes dans la Perse avoient rapport à de certains événemens principaux, et à de grands phénomènes de la nature et de la création, qui sont manifestés par les différentes saisons de l'année (1). Les plus solemnelles de toutes sont le neurous et le mihrghan ou fêtes de mithra; l'une, du printemps; l'autre, de l'automne (2). Le principe d'après lequel la religion de Zoroastre ne doit pas avoir permis l'intercalation d'un jour, me paroît devoir être également étendu à l'intercalation d'un mois; c'étoit l'opinion des *Desturs*, savans parsis du Kerman, dans une adresse publiée par Anquetil (2), aux Desturs de Surate, datée du jour bâd d'abanmâh en l'année 1111 de Jesdegird, ou 23 ardbeheschtmâh 664 de Dschelaleddin, c'est-à-dire, du 12 mai n. st. 1742. Les parsis de l'Inde commençoient alors, et encore vingt ans après lorsque Niébuhr les visita (3), leur année un mois plus tard que leurs confrères en religion dans le Kerman. C'est de cela que leur parlent les auteurs de cette lettre qui attribuent cette diversité à une intercalation. « La différence d'un mois entre nous et vous, disent-ils, est une faute; quelques-uns prétendent que l'intercalation se trouve dans la loi de Zoroastre, mais cela est faux; elle lui est même tout à fait opposée. Quelques malheurs que notre peuple ait essuyés, nous n'avons jamais erré en cela ».

Après cet exposé, je crois ne pouvoir mieux faire que d'admettre une ancienne supputation persique des temps dans laquelle l'année étoit vague, de 365 jours, et sans aucune intercalation, et où cependant le neurous demeuroit une

(1) Exposition abrégée de la Doctrine des anciens Perses, et de leur culte divin. Zend-Avesta.

(2) Klenkers Anhang Zum Zend-Avesta. Th. 1.

(3) Voyages de Niébuhr, 2e. p.

fête de printemps. Ces deux conditions semblent ne pouvoir se concilier ensemble, mais il y a un moyen de lever toutes les difficultés.

Je rapporterai d'abord un passage jusqu'à présent inconnu, tiré de l'ouvrage astronomique d'Abu'l-Hassan-Kuschjar, qui se censerve en manuscrit dans la bibliothèque de Berlin : Voici ce qu'on y lit : « Les noms des mois persiques sont connus. Chacun d'eux a 30 jours, à l'exception de l'asfendârmedmah auquel on en donne 35. Ainsi l'année entière est de 365 jours, les cinq jours complémentaires sont appelés *elmusterike ;* et voici comment on les dispose : l'année persique est d'environ un quart de jour plus courte que l'année solaire, ce qui en quatre ans produit un jour, et en 120 ans un mois. C'est pourquoi les anciens Perses intercaloient un mois tous les 120 ans, ensorte que l'année intercalaire contenoit 13 mois. Ils comptoient le premier mois de l'année deux fois, une fois au commencement, et l'autre fois à la fin de l'année, et ils attachoient les cinq jours complémentaires au mois intercalé. Le premier mois de l'année étoit celui dans lequel le soleil entroit au bélier. Les cinq jours complémentaires et le commencement de l'année remontoient d'un mois tous les 120 ans. Au temps de de Chosru-Ben-Kobad-Anuschirwan, le soleil atteignit le bélier en adermâh, et ces cinq jours furent placés à la fin d'abanmâh. Quand, cent ans après, finit la dynastie des Perses, et commença la domination des Arabes, personne ne prit soin de suivre les règles jusqu'alors observées, et les cinq jours demeurèrent à la fin d'abanmah ; ce qui dura jusqu'à l'an 375 de l'ère de Jesdegird ; époque où le soleil entra dans le bélier, le premier jour de ferwerdinmâh ; et ce fut alors, que les cinq jours furent placés à la fin d'Asfendarmedmah ».

Ce passage présente l'ancienne supputation persique des temps sous deux faces qui sont incompatibles : car si on inséroit, tous les 120 ans, un mois de 30 jours, l'année étoit donc fixe, au moins dans le sens suivant lequel on peut nommer telle l'année julienne, le soleil devoit, à quelque petite variation près, atteindre le bélier dans un même mois, et la série de ses entrées dans ce signe ne pouvoit nullement, de 120 en 120 ans, tomber à des mois toujours différens de celui-là. Je crois donc que le premier principe, d'après lequel un mois aura été intercalé tous les 120 ans, est fondé sur un mal entendu, et qu'il faut se faire, de l'établissement de l'ancienne année persique, et des changemens qui y sont arrivés depuis Jesdegird, l'idée suivante :

L'année des Perses, comme l'année des Egyptiens, contenoit généralement douze mois de trente jours et cinq jours complémentaires qui s'ajoutoient au dernier mois. Le neurous, ou commencement de l'année, que l'on célébroit par une fête,

(1) *V.* Sur ce manuscrit une notice dans la partie historique et philologique des Mém. de l'Academ. Roy. de Prusse. Berlin.

devoit toujours arriver avec le printemps. Or comme on avoit trouvé que relativement aux équinoxes il retardoit d'environ 30 jours (1) tous les 120 ans, on le faisoit remonter d'un mois après ce nombre d'années, en sorte que depuis il tomba à ferdinmâh, ensuite à ardbeheschtmâh et ainsi de suite. Les cinq jours complémentaires anticipoient toujours davantage et parcouroient ainsi avec lui tous les mois en 1440 ans. Au temps de Nouschirwan, le plus grand des rois Sassanides, qui règnoit vers le milieu du sixième siècle de notre ère, le neurous tomba sur adermâh, et les jours complémentaires sur abanmâh (2). Le neurous auroit dû être transporté sur le deimâh. Mais en l'an 636 de Jés.-Chr., les Musulmans détruisirent avec la domination des Sassanides, la religion des mages. Le petit nombre des Perses qui restèrent fidèles à celle-ci, retint à la vérité encore l'ancienne supputation du temps; mais sans se mettre en peine de placer exactement le neurous, ils comptoient en même temps suivant l'ancien usage de la Perse, que nous ont fait connoître Schah-Choldschi dans le passage déjà cité plusieurs fois, et Alchodai dans un fragment rapporté par Pocock (3), les années, depuis l'avénement du dernier roi au trône, dont la date étoit, suivant les historiens persans, le premier jour de ferwerdîn. Ce mois, comme le premier de l'ère, fut aussi regardé comme le premier de l'année, mais personne ne pouvoit le prendre pour tel dans l'instabilité du neurous. Les Arabes qui, depuis le calife Almansor, s'étoient appliqués à l'astronomie, trouvèrent l'année vague des Perses avec l'ère de Jesdegird, très-commode pour leurs calculs, et ils la préférèrent d'autant plus volontiers que Ptolémée, leur maître dans cette science, employoit une supputation tout à fait semblable, l'ère de Nabonassar ne leur offrant rien d'intelligible; on laissa donc les jours complémentaires à la place où on les trouva. Ce ne fut que dans la 375ᵉ année de Jesdegird, ou dans la 1006ᵉ de la nôtre, où le 1 ferwerdinmah tomboit à l'équinoxe du printemps, qui alors répondoit au 15 mars du calendrier Julien, que les astronomes s'accordèrent à placer les jours complémentaires à la fin d'asfendarmedmah, que l'on étoit déjà accoutumé depuis long-temps à regarder comme le dernier mois de l'année. Enfin, en l'année 448 de Jesdegird, ou 1079 de notre ère, ferwerdîn commençant déjà 18 jours avant l'équinoxe du printemps, le sultan Dschelal-Eddin Melek-Schah rétablit l'ancienne solemnité du neurus

(1) Ce n'étoit exactement que de 29 jours, ainsi la période du neurus ne devoit être que de 116 ans.

(2) On lit aussi dans le *ferhenkdschihanghiri*, que sous Nouschirwan, il s'est fait un changement du neurous, ou comme on le nomme ici, une intercalation d'un mois, mais que par erreur on y nomma ardbeheschť au lieu d'aban. (Hyde). Fréret rejette cette notice, parce qu'elle ne s'accorde pas avec son système.

(3) Ce passage est consigné dans le mémoire sur l'ère des Arabes, au précédent volume IIIᵉ de Ptolémée. H.

qu'il fixa au jour même de l'équinoxe, fête qu'on n'avoit jamais jusqu'alors célébrée en ce jour même, mais seulement aux approches de ce jour, et en même temps s'établit une nouvelle ère par laquelle cette fête demeura fixée à cette époque du temps.

NOTE.

On terminoit l'impression de ce mémoire, quand M. Wilken me fit remarquer un endroit des *Annales Muslemici* d'Abu'lfeda, qui a rapport à la question que je traite ici. On lit en effet à la page 236 de la troisième partie, que « dans l'année 467 de l'hégyre, Melek-Schah et Nidam-Elmulk, de l'avis de plusieurs astronomes, placèrent le neurous à l'entrée du soleil dans le bélier, au lieu qu'auparavant il avoit répondu à la moitié des poissons. Dans cette même année, ce sultan fonda à grands frais un observatoire, pour l'établissement duquel il consulta plusieurs hommes habiles et savans, au nombre desquels étoient Ibrahim Elcheyam, Aboumodaffer Isfarani (peut-être Isfahani) et Meimun-Ben-Nadschib, de Waset; cet observatoire subsita jusqu'à la mort de ce sultan en l'année 485, dans laquelle il fut abandonné ».

Cette notice explique la différence qui se remarque dans la *détermination* de l'ère dschélaléenne, et de laquelle j'ai déjà fait mention. Tandis que les uns la commençoient en 471, où le soleil entra dans le bélier au commencement du jour, les autres en retardoient l'époque d'une couple d'années, c'est-à-dire, jusqu'après l'érection achevée de l'observatoire établi par Melek-Schah. Il est évident que la première de ces deux déterminations est plus conforme à l'esprit de l'ère entière, et que pour cette raison elle a été la plus généralement adoptée. Ici au lieu de l'année 468 d'Ulug-Beig, Abu'lfeda, et avec lui Ebn-Schonah, dans d'Herbelot, article Moctadi, lisent 467 : est-ce par erreur, ou pour donner trois sortes de déterminations de l'année radicale de l'ère dschélaléenne ? C'est ce que je ne puis décider. Peut-être la réunion des astronomes, par suite de laquelle le neurous ne fut fixé qu'en 468 à l'entrée du soleil dans le belier, se fit-elle en 467. Je n'ai pas besoin de rappeler à mes lecteurs que l'ancien neurous persique n'a jamais été fixé au milieu des poissons, comme Abu'lféda semble le dire, et que cela n'a eu lieu qu'accidentellement, lors de l'introduction du neurous dschélaléen; d'ailleurs le mot arabe d'abu'lféda qu'on rend par *celui* d'*observatorium*, ne pourroit-il pas signifier autre chose ? A la vérité ce mot, dans le texte, est singulier, mais je soupçonne qu'il faut lire ensuite *continuo*.

FIN.

TÉMOIGNAGES

Concernant la traduction française de l'*Almageste* ou astronomie grecque de Ptolémée, sous le titre de composition mathématique, *par M. l'abbé Halma.*

LA *Connoissance des Tems, ou des Mouvements Célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an* 1816, *par le bureau des Longitudes*, après avoir rendu un compte très-détaillé du premier volume de cette traduction, depuis la page 288 jusqu'à 295, ajoute : « La lecture de Ptolémée » étant devenue beaucoup plus facile et moins désagréable (par cette traduc- » tion), tous les astronomes pourront discuter les observations et les calculs » des Grecs, et tirer de la *composition mathématique*, bien d'autres avantages » qui ne pouvoient les tenter jusqu'à ce jour. Il est donc bien à désirer que » *M. Halma* soit encouragé à poursuivre sa laborieuse entreprise, qui ne sera » jamais terminée assez tôt, puisque le grand géomètre (Lagrange), aux solli- » citations duquel nous en serons redevables, n'en a pu voir que le premier » volume. »

Le second volume de cette traduction a été analysé dans la Connoissance des Temps pour 1820, depuis la page 378 jusqu'à la page 385, où le savant auteur de cette analyse ajoute :

« Enfin, quand on considère tous les soins que le traducteur s'est donnés » pour épurer le texte, par la comparaison de tant de manuscrits d'une lec- » ture extrêmement difficile, pour être toujours fidèle à son original, même » quand il cherche à dissimuler l'embarras de ses longues explications; quand » on songe aux sacrifices de tout genre qu'il s'est imposés pour cette édition, » on est forcé de convenir que *M. Halma* a les droits les plus certains, non » seulement à l'estime des savans et aux récompenses dont ils pourroient » disposer, mais à tous les encouragemens qui lui seroient nécessaires pour » terminer son utile et laborieuse entreprise. »

Signé DELAMBRE. *Secrétaire perpétuel de l'Académie.*

Lu à l'Académie royale des Sciences, le 7 octobre 1816.

Le jury institué pour le jugement des ouvrages qui auroient concouru pour les prix décennaux, avoit dit auparavant dans son rapport, que *le Moniteur* a consigné dans sa feuille du vendredi 20 juillet 1810 :

« M. Halma vient de terminer la traduction d'un ouvrage plus utile encore » et bien plus difficile. C'est le grand Traité d'Astronomie de Ptolémée, plus » connu sous le nom arabe d'*Almageste*. Il se propose d'y joindre celle du

» Commentaire de Théon sur cet ouvrage, et celle de la Géographie de Pto-
» lémée...... Son manuscrit a été lu par l'un des membres du jury, qui l'a
» trouvé partout d'une grande fidélité. Cette traduction importante pourra se
» présenter avec avantage au concours prochain, si, comme on le doit dé-
» sirer, elle a reçu à cette époque la publication exigée par le décret. »

Dans l'extrait des Annonces savantes de Gottingue, du 18 avril 1814, mis avec le texte allemand, en tête du second volume du Ptolémée grec et français, on lit :

» M. Halma peut compter sur la reconnoissance des astronomes pour leur avoir rendu l'accès de Ptolémée plus facile par un texte plus correct. La traduction est coulante et fidèle, à en juger par les endroits que l'auteur de ce rapport a comparés, et elle ne causera aucun embarras aux lecteurs peu familiarisés avec la langue grecque.... etc. »

» *H. Halma kan auf den dank aller astronomen rechnen, dass er ihnen Ptolemaüs zugänglicher gemacht, einen correctern text geliefert........ die übersetzung selbst ist fliessend und treu, nach den stellen zu urtheilen welche der recensent verglichen hat, so dasz ein des grieschischen unkundiger leser wohl nirgends in verlegenheit kommen wird.... u. s. w.* »

M. Ideler, savant astronome et membre de l'Académie royale de Prusse, écrit à M. Halma, dans une lettre datée de Berlin le 22 octobre 1819 :

» Mon jugement sur votre travail en général, est que vous avez rendu un service important à la science, et que vous avez vaincu les difficultés de votre entreprise à un degré que je croyois à peine possible. Vous avez, au total, publié un texte correct et une traduction qui, bien loin d'induire les astronomes en des idées fausses, comme le fait la traduction latine de George de Trébizonde, est au contraire si exacte et si coulante qu'on ne pouvoit guères justement en attendre une interprétation aussi fidèle du style embarrassé de Ptolémée. S'il s'y trouve quelques taches çà et là, (et où ne s'en trouve-t-il point?) vous les ferez aisément disparoître dans une seconde édition que vous faites espérer. Vous pensez que je pourrai y contribuer utilement : pour répondre à une confiance aussi flatteuse pour moi de votre part, j'ai déjà parcouru avec soin le premier livre de l'Almageste, et je vous envoie mes remarques

» *Mein urtheil über ihre arbeit im allgemein ist, dasz sie der wissenschaft einen erheblichen dienst geleistet, und die schwierigkeiten des unternehmens in einem grade überwunden haben, den ich kaum für möglich hielt. Sie haben im ganzen einen correcten text und eine übersetzung geliefert, die nicht nur die astronomen zu keinen falschen ansichten weiter verleiten wird, wie die trapezuntische, sondern so genaü und fliessend ist, als man es bey der schwerfälligen sprache des Ptolemaeus billigerweise nur irgend erwarten konnte. Kleine flecken, die sich hin und wieder finden, (und wo fänden sich dergleichen nicht?) Werden sie bey einer zweiten auflage, zu der sie hoffnung machen, leicht wegwischen können. Sie glauben dass ich ihnen einen brauchbaren beitrag dazu liefern könne. Un diesen mir sehr schmeichelhaften vertrauen nach meinen kräften zu entsprechen, bin ich das erste buch des Almagest*

aufs genaueste durchgegangen, und theile ihnen hier meine sämtlichen bemerkungen um sie zu überzeugen dass ich sorgfältig gelesen habe. Einige derselben treffen ihren recensent im Journal des Savans, *der ihnen meines eraehtens häufig unrecht gethan hat.* »

pour vous convaincre de l'attention que j'ai apportée à cette lecture... Quelques-unes tombent sur le *Journal des Savans*, qui, à mon avis, s'est montré fort injuste à votre égard. »

Voyez la réponse à ce journal, *page* 39 du troisième volume, au sujet duquel M. Delambre a dit, à la fin du rapport qu'il en a fait en séance publique à l'Académie des Sciences, de Paris, le 24 avril 1820 (1):

« Si les deux premiers volumes de M. Halma devoient intéresser particulièrement les astronomes, le troisième, sans leur être plus indifférent, conviendra plus particulièrement encore aux historiens, aux archéologues et aux chronologistes. »

L'Almageste est, de tous les ouvrages qui nous sont restés de la docte antiquité, le plus difficile à interprêter, et le plus dispendieux à publier. Ses tables des mouvemens célestes, ses figures géométriques, et par-dessus tout, le texte grec entraînent des frais d'édition auxquels le gouvernement royal, protecteur éclairé des sciences et de ceux qui les cultivent, peut seul subvenir, dans le dénuement total de moyens pécuniaires où se trouve l'interprète après un travail aussi pénible qu'il est ingrat pour lui-même, ses dépenses surpassant de beaucoup ce qu'il a reçu, dans l'insuffisance de sa trop modique place, et sans espoir de dédommagement, vu que cet ouvrage ne peut convenir qu'à un très-petit nombre de personnes. Cependant, aujourd'hui même encore, on ne peut pas douter de l'utilité de cet ouvrage quand on sait par ceux du grand D. Cassini, et d'autres astronomes (2), l'usage qu'ils en ont fait.

Ich meine das astronomische lehrgebäude des Ptolemäus, das allgemein unter dem ihm von den Arabern beygelegten namen Almagest bekennt ist. Aber auch abgesehn von den Vor-

Je parle de la composition astronomique de Ptolémée, généralement connue sous le nom d'Almageste que les Arabes lui ont donné; et même indépendamment des avantages qu'il peut

(1) Analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences en 1819.

(2) *So hat herr Lalande Hipparch's äequinoctien (aus Ptolemäus) mit den in neueren zeiten beobachteten verglichen, und daraus die dauer des tropischen jahrs mit einer genauigkeit und sicherheit hergeleitet, die sich nur durch zusammenstellung so weit von einander entfernter beobachtungen erreichen liess, und auf diesem wege hat Halley die beschleunigung der mittlern bewegung des mondes entdecket.*

Ideler, *untersuch. uber die astron. beobacht. der alten.*

C'est ainsi que la Lalande a conclu de la comparaison des équinoxes d'Hipparque, tirés de Ptolémée, avec les observations modernes, la durée de l'année tropique, avec autant de justesse que de certitude; et que Halley a découvert par la même voie l'accélération du moyen mouvement de la lune.

encore procurer à la science, il est sans contredit un des restes les plus précieux de l'antiquité grecque. Il nous fait connoître les théories sinon toujours justes, au moins toujours ingénieuses des astronomes grecs, les instrumens dont ils se servoient pour leurs observations, leurs méthodes aujourd'hui encore usitées en partie, leurs tables, enfin, leurs efforts et les services qu'ils ont rendus à une des plus importantes branches des connoissances humaines, et dont on n'auroit sans lui qu'une idée très-imparfaite. Cet ouvrage, enfin, a propagé la science de l'astronomie dans la période obscure du moyen âge; il a réveillé le zèle des Arabes, il a été la première base de leurs travaux, et c'est sur ce fondement que c'est élevé de nos jours le magnifique édifice de l'astronomie : titres, certes, bien suffisans pour mériter notre attention et notre reconnoissance.

Il paraîtra sans doute bien étrange, au premier coup-d'œil, que cet ouvrage ait été si fort négligé dans les derniers temps. Mais on reviendra bientôt de cet étonnement, si l'on considère combien il est rare qu'au point où sont parvenues aujourd'hui les sciences et les lettres, un seul homme possède assez la connoissance des langues et celle de l'astronomie, pour la traduction d'un pareil ouvrage. Que l'on réfléchisse seulement aux difficultés que l'obscurité du texte, l'incorrection des manuscrits et leur rareté, opposent à un éditeur. Que l'on se représente, enfin, le peu de profit qu'auroit à se promettre d'un si pénible travail, celui qui oseroit l'entreprendre. »

Je n'ai que trop éprouvé la vérité de cette prédiction. H.

theilen, die es noch jetzt der Wissenschast gewähren kann, gehört es unstreitig zu den schätzbarsten ueberresten des griechischen alterthums. Es macht uns mit den, wenn nicht immer richtigen, doch immer sinnreichen theorien der griechischen astronomen, mit ihren beobachtungswerkzeugen, mit ihren zum theil noch gebräuchlichen methoden, mit ihren tafeln, kurz mit ihren bemühungen und verdiensten um enim der edelsten zweige des menschlichen wissens bekant, worüber wir sonst nur sehr unvollständig unterrichtet seyn würden. Es hat ferner die sternkunde durch die dunkle periode des mitelalters fortgepflanzt, den fleis der Araber geweckt, und zur ersten grundlage gedient anf der das herrliche gebäude der heutigen astronomie errichtet worden ist. Wahrlich ansprüche genug auf unsere aufmerksamkeit und dankbarkeit.

Man muss es daher auf den ersten blick nicht wenig befremdend finden, dass dieses werck in neuern zeiten so ganz vernachlässigt werden kounte. Allein man wird von seinem befremden sehr bald zurückkommen, wenn man bedenkt wie selten die zu einer zweckmässigen bearbeitung des griechischen Almagest erforderliche summe philologischer und astronomischer kenntnisse das eigenthum eines einzigen gelehrten ist, und bey dem dermaligen umfange der philologie und astronomie seyn kann; wenn man die schwierigkeiten erwägt, welche die dunkelheit des textes und der mangel an handschriften dem herausgeber entgegensetzen würden, und vollends, wenn man sich den gewinn, den eine so mühvolle arbeit ihrem unternehmer verheist, recht lebhaft vorstellt.

Peu d'hommes ont écrit sur autant de sujets divers, que Claude Ptolémée, aucun n'en a choisi de plus utiles et en même temps de plus difficiles. Astronomie, géographie, chronologie, gnomonique, musique, optique, mécanique; il a embrassé toutes les branches des sciences exactes, et il a excellé dans toutes. Mais celui de tous ses ouvrages qui a le plus contribué à immortaliser

son nom, c'est son traité d'astronomie, auquel il a donné le nom de *composition mathématique.*

« La composition mathématique de Ptolémée (dit M. Delambre, dans son rapport au ministère de l'intérieur, sur la présente traduction française de cet ouvrage) plus connue sous le nom d'*Almageste*, est sans contredit un des plus beaux monuments qui nous soient restés de la science chez les Grecs. Il est unique pour ce qui concerne l'astronomie. Outre les méthodes très-curieuses des anciens astronomes, cet ouvrage nous a transmis le petit nombre d'observations anciennes qui sont parvenus à notre connoissance, avec des tables du soleil, de la lune et des planètes, qui sont le résultat d'un nombre bien plus considérable d'observations entièrement perdues.

» Ainsi, avec des théories ingénieuses, quoiqu'imparfaites, cet ouvrage nous a conservé des faits que rien ne peut remplacer et qu'on chercherait vainement ailleurs. Ce traité d'astronomie est original et trop peu connu. Nous en avons à la vérité deux traductions latines, mais insuffisantes. La première a été faite sur une version arabe; les tournures et même les locutions arabes y sont à chaque page mêlées avec les expressions latines, et font le tout le plus barbare et le plus inintelligible dont on puisse se faire une idée. La seconde, moins rebutante, est pourtant bien imparfaite encore et pleine de fautes, ensorte que pour l'entendre on est bien souvent contraint de recourir à l'original.

» L'édition grecque elle-même n'est pas trop correcte. Imprimée à Bâle, sur un manuscrit unique, elle offre nécessairement toutes les fautes du manuscrit avec celles que l'imprimeur y a ajoutées. Les hellénistes n'ont donné aucune attention à cet ouvrage, et ne l'ont jamais fait réimprimer, parce que pour l'entendre, le publier et le corriger, une connoissance approfondie de la langue ne suffisait pas, mais qu'il fallait y joindre celle de l'astronomie; et l'intelligence des méthodes modernes n'offrant que des secours trop bornés, il fallait encore se familiariser avec les méthodes anciennes, avec l'arithmétique, les calculs et la trigonométrie des Grecs. Ainsi, nul doute qu'une traduction fidèle de l'Almageste ne soit une des entreprises les plus difficiles, les plus curieuses et les plus utiles pour l'histoire de l'astronomie, et les plus dignes d'être encouragées.

» M. le comte Delagrange en étoit si persuadé, qu'il m'a fait plus d'une fois l'honneur de me désigner pour ce travail, et que plus d'une fois il m'a encouragé à l'entreprendre. D'autres occupations plus urgentes m'en ont ôté le loisir. Mais j'avais étudié l'ouvrage; tout mon exemplaire grec est chargé de notes, de vérifications et de formules qui représentent les théories de Ptolémée dans un langage qui nous est plus familier.

» M. Halma s'est chargé de cette traduction; il m'a confié son manuscrit; je l'ai confronté d'un bout à l'autre, et sans en excepter une ligne, avec le

texte grec, j'ai trouvé partout la version d'une grande fidélité, ou si nous différions sur le sens d'un passage, sur l'esprit d'une méthode, nous en avons conféré ensemble jusqu'à ce que nons fussions d'accord sur le vrai sens et la manière de le traduire; enfin, sur le choix des différentes leçons que présentent les différents manuscrits de la Bibliothèque royale, que M. Halma a tous comparés, et qui lui ont fourni des corrections importantes. »

Ces notes, ces vérifications, ces formules, dont M. Delambre témoigne qu'il avoit rempli son exemplaire grec, il a bien voulu en gratifier cette première traduction française. On y verra la comparaison savante qu'il établit entre les méthodes anciennes et les nouvelles. Et de même que le principal mérite, de l'ouvrage de Ptolémée consiste dans les observations et les méthodes qu'il nous a conservées d'Hipparque et des autres anciens astronomes, cette même traduction sera bien avantageusement relevée par les additions dont M. Delambre l'a jugée digne.

Les anciennes observations, les tables de mouvements, les méthodes que l'Almageste renferme, rendent l'étude de ce livre non seulement curieuse, sous le rapport de l'histoire de la science, mais utile, mais nécessaire même, puisque notre astronomie est fondée en grande partie sur celle des Grecs, et que ce livre est le seul où l'on puisse trouver le développement de leur *théorie* et les applications qu'ils en faisoient dans la pratique. Cette étude, à la vérité, nous fera reconnoître, par le calcul, les fautes qui se seront glissées dans l'exposé de ces méthodes ou dans les conséquences qui en sont déduites, ou nous assurera si les chiffres de ces tables n'ont pas été intervertis, changés ou corrompus : mais, comment saurons-nous que les dates de ces observations n'ont pas été altérées, ou de combien elles le sont?

M. Ideler, savant astronome de Berlin, en a rectifié plusieurs, dans un excellent ouvrage qu'il vient de publier en allemand, sous le titre de *Recherches historiques sur les Observations astronomiques des Anciens*. C'est proprement la chronologie de l'ancienne astronomie, et par conséquent de l'Almageste qui la comprend toute entière. Or quel embarras et quel désagrément, si, en consultant l'ouvrage de Ptolémée, on est arrêté par l'incertitude de la date d'une observation, ou par la difficulté de la réduire à notre ère? Quelle peine de moins, au contraire, et quelle satisfaction, si, par une méthode commode et facile, on peut sans crainte d'erreur, pratiquer ces réductions dans tous les cas?

C'est ce que M. Ideler enseigne dans son ouvrage. On y trouvera toutes les anciennes périodes de temps, toutes les ères autrefois en usage, et surtout celle de Nabonassar, à laquelle Ptolémée rapporte toutes les autres, enfin cette fameuse Table chronologique des Rois, que nous devons à Ptolémée seul, exposées avec autant de sagacité que de clarté.

M. Zach, autre astronome de la même nation, a prouvé dans l'analyse qu'il a faite de l'ouvrage de M. Ideler (*Corresp. Astronom. février* 1817), qu'on ne peut avoir aucune certitude sur les phénomènes consignés dans l'Almageste, à moins que le calcul ne démontre qu'ils répondent aux temps mêmes que Ptolémée leur assigne; mais que pour être en état d'établir ce calcul, il faut être versé dans la chronologie des anciens et dans leurs diverses manières de supputer les temps; et que M. Ideler en a donné les règles infaillibles, dans un ouvrage que la science attendoit pour fixer tous les doutes sur un point aussi important.

Cette traduction sert non seulement d'auxiliaire à celle de l'Almageste, mais encore de guide dans l'étude de l'histoire en général, puisque de tous les événemens politiques, les seuls dont les dates soient certaines, sont ceux dont les époques peuvent être calculées par l'astronomie, lorsqu'elles ont été rattachées par les historiens, à quelques phénomènes célestes arrivés dans les mêmes temps.

M. Ideler a depuis fait d'autres recherches, dont M. Halma fait pareillement servir les résultats à l'intelligence de l'Almageste. Quoiqu'au premier coup-d'œil elles paroissent moins intimément liées que les premières avec l'ouvrage de Ptolémée, elles n'y ont pourtant pas moins de rapport; car s'il est important de pouvoir ou assigner l'état du ciel à de certaines époques, ou régler la chronologie par les mouvemens célestes; il l'est également de pouvoir s'assurer de l'identité des constellations nommées dans Ptolémée, par l'identité de leurs noms dans les autres auteurs, ensorte que la tradition qui nous les a transmis n'ait jamais varié dans leur application aux mêmes objets. Or, c'est là le sujet des secondes recherches de M. Ideler; elles roulent sur un catalogue des constellations, postérieur à celui de Ptolémée, puisqu'il est d'un Arabe venu après lui; et l'on y voit la continuité non interrompue de cette chaîne traditionnelle dont les Arabes sont les intermédiaires entre les Grecs et nous, pour les noms des étoiles comme pour toute l'astronomie.

Ptolémée, dans son grand ouvrage, entre en matière sans s'arrêter aux principes de l'astronomie élémentaire. Il supposoit que ses auditeurs y étoient suffisamment préparés par l'introduction de Géminus, qui alors étoit dans toutes les mains et sous tous les yeux. Mais, aujourd'hui ses lecteurs, tout familiers qu'ils peuvent être avec les éléments de l'astronomie moderne, ne le sont pas sans doute autant avec ceux de l'astronomie ancienne; et il y a beaucoup d'endroits obscurs dans l'Almageste, qu'on ne peut expliquer qu'avec le secours de Géminus. C'est ce qui faisoit désirer à M. Ideler, une bonne traduction de ces éléments. Ce vœu est maintenant rempli par la version française de ce petit ouvrage qui a aussi ses erreurs et ses difficultés.

Déjà ont paru trois volumes de l'interprétation française du Ptolémée, elle ne manquera pas d'être traduite dans les autres langues modernes de l'Europe. Les deux premiers dédiés au Roi, dont ils présentent le médaillon avec une épître dédicatoire à Sa Majesté, et le médaillon d'Antonin-le-Bon, empereur des Romains, sous le règne duquel Ptolémée a composé en grec ce grand ouvrage, contiennent les treize livres de cette astronomie ancienne, précédés d'un discours préparatoire par l'interprète français, et sont terminés par les variantes des manuscrits de la bibliothèque du Roi, sur lesquels il a publié le texte de l'auteur, et par les notes analytiques de M. Delambre qui a soumis les théories de Ptolémée au calcul moderne.

Le troisième volume est dédié à Monsieur, frère du Roi, et présente également le médaillon de son Altesse Royale avec l'épître dédicatoire qui lui est adressée. Il contient, sous le titre de Chronologie de Ptolémée, un Discours préliminaire et deux Dissertations sur la réduction des années et des mois des Anciens à la forme des nôtres, la Table chronologique des Rois jusqu'à la prise de Constantinople par les Turcs; les Apparitions des Fixes, de Ptolémée et de Théon; l'Introduction de Géminus aux Phénomènes célestes, avec le texte grec en regard du français; et la traduction française de l'allemand des Recherches historiques de M. Ideler sur les Observations astronomiques des Anciens et sur les ères anciennes; d'un extrait de l'Analyse de ces Recherches, par M. de Zach; et enfin, d'un mémoire de M. Ideler encore sur les formes de l'année julienne chez les Orientaux, suivi du Plan de Rusname ou Calendrier Turc, avec trois tableaux Chronologiques.

Le quatrième volume renferme les hypothèses de Ptolémée, leurs explications par Proclus, les Fastes de Théon, deux Dissertations de M. Halma sur les mois macédoniens et sur le calendrier judaïque, avec un Discours préliminaire, et trois Mémoires traduits de l'allemand de M. Ideler, sur l'Astronomie des Chaldéens, le cycle de Méton, et la supputation des temps chez les Persans.

Il sera incessamment suivi du premier volume du Commentaire de Théon sur le grand Ouvrage de Ptolémée, dont il expliquera les six premiers livres, avec des développemens dont la savante Analyse de M. Delambre a fait d'avance sentir tout le mérite. Les lacunes de Théon seront remplies par les suppléments de Pappus, de Cabasilas et de Régiomontan.

Le second volume du Commentaire de Théon, embrassera les sept derniers livres de Ptolémée; mais cette dernière partie de Théon étant très-mutilée, et beaucoup trop succincte, surtout pour le septième livre, où Théon ne dit presque rien des étoiles, M. Halma y suppléera par une *Uranologie* de Ptolémée, qui sera composée des Tables manuelles astronomiques de cet auteur, jusqu'à présent inédites; elles seront accompagnées du petit Commentaire de Théon sur ces Tables, et précédées de la traduction (la première en langue française), du poëme astronomique d'Aratus, avec le texte grec en regard.

Cet immense travail sera couronné par la Géographie mathématique de Ptolémée, qui paroîtra ainsi pour la première fois en français avec le grec de l'auteur également, et l'on y trouvera les principes de sa projection des cartes géographiques, aussi clairement que rigoureusement démontrés.

De l'Imprimerie de A. BOBÉE, rue de la Tabletterie, no. 9, à Paris.

Corrections et Additions au présent 4e Volume.

Pages. Lignes.

1 Dissertation III, cinquième vers, *au lieu de* εμπυευσας, *lisez* εμπνευσας :

3 après la ligne 4 de la note 1, *ajoutez :*

Non me carminibus vincet, nec Thracius Orpheus. VIRGIL. Ecl. IV.
et. . . *Quòd si threïcio blandiùs Orpheo*
Auditam moderere arboribus fidem. HORAT. Od. 1. 24.

2 3 sans changer de nom il n'a fait que changer de place, *lisez :* sans changer le nom, ce nom n'a fait que changer de place

18 6 dans son traité de, *lisez :* suivant Pétau, parlant de

23 10 d'en bas, *au lieu de* plenètes, *lisez :* planètes.

Ibid. 5-4 d'en bas, *au lieu de* excentriques immobiles, *lisez :* excentriques, immobile

41 17 conviennent, *lisez* : sont propres

42 dernière, *ajoutez :* figure I.

45 21 pour l'orbe, *lisez :* sur la sphère (fig. 2).

46 12 pour l'orbite, *lisez :* sur la sphère (fig. 3.)

47 pénultième, *au lieu de* dans l'orbite, *lisez :* sur la sphère (fig. 4.)

77 29 la sphère des fixes, ayant, *lisez :* la sphère des fixes ayant

78 4 d'en bas, *au lieu de* perpendiculaires étant, *lisez :* étant perpendiculaires

96 9 d'en bas, *au lieu de* τυκλος, *lisez :* κυκλος

99 7 d'en bas, *au lieu de* vers l'orient par l'excentrique, *lisez :* vers les points orientaux de l'excentrique.

(*Témoignages*).

ix 16 que c'est élevé, *lisez :* que s'est élevé.

Ibid. 14 des mitelalters, *lisez :* des Mittelalters.

Au 3e Volume précédent.

(*Discours préliminaire*).

iv 5 de bas en haut, *au lieu de* l'an 17e année, *lisez :* la 17e année

x 10 d'en bas, *au lieu de* au trois, *lisez :* aux trois

xij *Ibid.*, *au lieu de* météraologiques, *lisez :* météorologiques

xvij 6 d'en bas, Charles VII, *lisez :* Charles VIII

xxiij 2 d'en bas, par la pirse, *lisez :* par la prise

xxv 4 ragarder, *lisez :* regarder

xxvj 2 note, *au lieu de* north-weit, *lisez :* north-west

xxvij 15 arbalestrier, *lisez :* arbalestrille

xxviij 23 font 6939, *lisez :* font 9639

xxxvj 14 rive gauche, *ajoutez :* en remontant le fleuve

xxxviij 9 of Bobylon, *lisez :* of Babylon

(*Tableau de la Chronologie astronomique.*)

23 294 . 295 . 293, *lisez :* 293, 294, 292

24 après 283, *ajoutez :* 30 janvier

La ligne 25 doit être effacée et supprimée comme inutile.

Pages.	Lignes.	*(Dissertations).*
11	10	temps ou sont, *lisez :* temps où sont
28	21	Domaste, *lisez :* Damaste
29	4	*ajoutez* : et non à la fin du 7 thargélion, ce qu'a dit à tort Langlet-Dufresnoy.
30	15	le Symelle, *lisez :* le Syncelle
33	22	xcxc, *lisez :* xcjx
Ibid.	29	ambolime, *lisez :* embolime
34	9	n'y étant pas, *lisez :* n'y est pas
37	16	au fleuve Thapsaque, *lisez :* au fleuve à Thapsaque
40	9 d'en bas	*au lieu de* triangulaire, *lisez :* triangulaires.

(Table des Mois).

Première colonne, *au lieu de* Ἐ πρωτη, *lisez :* Ἡ πρωτη

(Apparition des Fixes).

12, note, à la fin, *au lieu de* étraëtéride, *lisez :* tétraëtéride

(Géminus.)

8	15	κανομων, *lisez :* κανονων
47	12-13	͵ϛμζ′, 6490, *lisez :* ͵ϛϡμ, 6940
78	15	moyen mais, *lisez :* moyen. Mais

(Recherches de M. Ideler.)

18	16	Dadwell, *lisez :* Dodwell
53	1 de l'ère d'Auguste	*au lieu de* 2 septembre avant la naissance, *lisez :* 2 septembre de l'an 31 avant la naissance
96	16 des ères des Séleucides, etc.	*au lieu de* entres les époques de celle des, *lisez :* entre les époques de celles des
136	8	231, *lisez :* 331
145	dernière	*au lieu de* merkidimus, *lisez :* merkidinus

(Ère des Arabes).

15 dernière, *au lieu de* misan, *lisez :* nisau.

(Errata).

40 12 de la première colonne, *au lieu de* chaque observations, *lisez :* chaque observation.

J'ai prouvé dans mes deux Discours préliminaires, que les accents sont inutiles pour la lecture et pour le sens du grec ; et que, soit qu'on les mette ou qu'on les omette, qu'ils soient bien ou mal placés, il n'importe nullement pour l'intelligence des auteurs anciens qui ont écrit en cette langue. En effet, on ne voit point d'accents dans les inscriptions lapidaires ni sur les médailles grecques, et cela n'empêche pas de les bien lire. *H.*

NOTE pour la page 21 *du Discours Préliminaire*, *l.* 28.

La preuve que la langue syriaque étoit en usage chez les peuples qui habitoient à l'occident de l'Euphrate, et la langue chaldéenne chez ceux qui habitoient à l'orient de ce fleuve, se trouve dans les chapitres 1 et 2 de Daniel (v. 2. 4). Il y est dit que Nabuchodonosor commanda « d'apprendre aux jeunes Juifs, captifs dans Babylone, à parler la langue des Chaldéens ». Or cette langue étoit celle qu'on parloit à la cour de ce roi, dans Babylone où il faisoit sa résidence, et qui étoit la capitale de la Chaldée. Car le verset 5 dit que Nabuchodonosor destinoit ces jeunes Juifs à le servir, quand ils seroient instruits, au bout de trois ans. En effet, ils n'auroient pas pu obéir aux ordres qui devoient leur être donnés en langue chaldéenne, s'ils n'eussent pas entendu cette langue.

Ainsi, quoique le verset 2 du chapitre 2, dise que les Chaldéens, consultés par Nabuchodonosor sur le songe qu'il avoit eu, lui répondirent en syriaque (*aramith*), ils ne le firent en cette langue qu'après avoir été interrogés dans la même langue et en présence des devins des nations de l'ouest de l'Euphrate, parmi lesquels étoient ceux des Juifs, puisque ce roi, peu satisfait de leur réponse, ordonna d'abord de les faire mourir tous, sans excepter Daniel et ses compagnons.

Le syriaque étoit donc la langue vulgaire à l'ouest de l'Euphrate, et les Juifs parloient syrien, comme les autres nations à l'occident de ce fleuve. C'est donc à tort que la version française de la Bible, imprimée à Cologne (in-8°, 1730), dit que « les Chaldéens répondirent en *leur langue qui étoit la chaldéenne.* Ce mot *leur* n'a aucun équivalent ni dans l'hébreu, ni dans le grec, ni dans le latin. Car ces trois textes s'expriment ici par un simple adverbe : *aramith*, συριςι, *syriacè* (syriaquement); par conséquent, le syriaque n'étoit pas la langue des Chaldéens. Mais les Juifs, revenus de Babylone à Jérusalem avec Esdras, entendoient le chaldéen, qu'ils n'entendoient pas avant leur captivité. Voilà pourquoi les paraphrases de Jonathan et d'Onkelos, écrites depuis leur retour, pour leur expliquer l'hébreu qu'ils n'entendoient plus, sont en chaldéen.

ERRATA.

Vol. 3. P. v, l. 5 d'en bas, *au lieu de* à Babylone, *lisez :* à Jérusalem
P. xij, l. 12, *au lieu de* en Grèce, *lisez :* en grec

Vol. 4. P. 6, l. 11 d'en bas : d'un méridien d'un colure, *lisez* : d'un méridien et d'un colure.

Disc. prélim. Les figures géométriques des hypothèses sont imitées de celles de l'édition grecque et latine de Bainbridge; et celles des hypotyposes, des manuscrits grecs.